

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER
LANDBOUWGEWASSEN.
DEEL II. — VIERDE DRUK.

BEWERKT DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS
EN T. A. C. SCHOEVERS.

BIJ J. B. WOLTERS — GRONINGEN, DEN HAAG.

GEÏLLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

F. B. LÖHNIS, PROF. DR. J. RITZEMA BOS, DR. P. VAN HOEK EN
LEONARD A. SPRINGER.

Per deeltje, gecartonneerd . . f 1,90.

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen**, met medewerking van **T. A. C. Schoevers**, **I**, met 31 figuren, 4e druk; **II**, 1e en 2e stuk, met 72 figuren, 4e druk; **III**, 1e en 2e stuk, met 84 figuren, 3e druk.

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen**, vier deeltjes, met 292 figuren.

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Beginnelen der Dierkunde**, met 190 figuren, met medewerking van Dr. **J. Botke**, 5e druk.

Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Lichaamsbouw en levensverrichtingen der dieren, met name der huisdieren**, **I**, met 81 figuren, 2e druk; **II**, met 69 figuren.

Prof. Dr. E. GILTAY, **Plantenleven**, **I**, met 51 figuren, 2e druk; **II**, met 36 figuren, 2e druk.

Prof. Dr. D. VAN GULIK, **Warmte en hiermee samenhangende verschijnselen**, met 53 figuren, 2e verbeterde druk.

J. HEEMSTRA, **Groententeelt**, drie deeltjes ter perse.

A. W. HEIDEMA, **Paardenfokkerij** (beoordeelingsleer en raskennis), met 91 fig., 3e druk.

1) J. HEIDEMA, **Grondbewerking en Grondbewerkingswerktuigen**, met 153 figuren, 4e druk.

2) Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde**, **I**, met 64 figuren, 8e druk.

2) Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde**, **II**, met 35 figuren, 5e druk.

Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde**, **II A**, ten dienste van land- en tuinbouwwinterscholen, met 28 figuren, 2e druk.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Leerboek der Grondverbetering**, **I**, met 38 figuren, 4e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Leerboek der Grondverbetering**, **II**, met 39 figuren, 3e druk.

1) J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Algemeene Plantenteelt**, met 40 figuren, 5e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, **I**, **Bouwland I** (Meelvruchten), met 50 figuren, 2e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, **II**, **Bouwland II** (Peulvruchten en Groenvoedergewassen), met 52 figuren, 2e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, **III**, **Bouwland III** (Hakvruchten), met 43 figuren, 2e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, **IV**, **Bouwland IV** (Handelsgewassen), met 39 figuren, 2e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, **V**, **Grasland**, met 20 gekleurde platen en 20 figuren, 3e druk, bewerkt door Prof. **J. Elema**.

G. REINDERS, **Algemeene Veeteelt**, met 22 fig., 2e dr., bewerkt door Prof. Dr. **H. M. Kroon**.

G. REINDERS, **Rundveeteelt**, met 34 figuren, 2e dr., bewerkt door Prof. Dr. **H. M. Kroon**.

G. REINDERS, **Schapen- en Varkensteelt**, met 50 figuren.

B. H. SCHROVEN, **Aardrijkskundig-landbouwkundige beschrijving van Nederland**, met 26 figuren.

Dr. K. H. M. VAN DER ZANDE, **Beknopt leerboek der Zuivelbereiding**, met 45 figuren, 5e druk.

Hierbij sluiten aan:

1) J. HEIDEMA, **Bestrijding van Onkruiden**, 2e druk, f 0,40.

2) Dr. H. J. SLIJPER, **Praktische Oefeningen in de Scheikunde**. Korte Handleiding voor school- en zelfonderricht, gecartonn., met wit papier doorschoten, 2e druk, f 0,95.

Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar.

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI \ Books / RIT ✓

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER LANDBOUWGEWASSEN.

IN SAMMET MET HET OOR OOR - ALICANTON V. 4. 172

GEÏLLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

F. B. LÖHNIS, PROF. DR. J. RITZEMA BOS,
DR. P. VAN HOEK EN LEONARD A. SPRINGER

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

(TWEEDE DEEL)

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS EN T. A. C. SCHOEVERS

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1921

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

DEEL II

VIERDE, GEHEEL GEWIJZIGDE DRUK

BEWERKT DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

Oud-Hoogleraar aan de Landbouw-Hoogeschool

EN

T. A. C. SCHOEVERS

Phytopatholoog 1e klasse bij den Phytopathologischen dienst.

f 1,90

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1921

BOEKDRUKKERIJ VAN J. B. WOLTERS.

J. B. WOLTERS, DRUKKER - AMSTERDAM, NEDERLAND.

VOORBERICHT VOOR DEN VIERDEN DRUK.

In dit deel wordt een begin gemaakt met de bespreking der ziekten en beschadigingen, teweeggebracht door planten en dieren en door nog onbekende oorzaken.

Eerst worden de middelen ter bestrijding en ter voorkoming van ziekten en plagen der landbouwgewassen in 't algemeen besproken.

Daarna worden behandeld die plant- en diersoorten, welke allerlei gewassen beschadigen, n.l. onkruiden, bladgroenhoudende parasitische zaadplanten (zoöals wilde weit, ratelen), bladgroenlooze parasitische zaadplanten (bremrapen, warkruid), en verschillende diersoorten (haas en konijn, verschillende soorten van ratten en muizen, schadelijke vogels, engerlingen, ritnaalden, aardrupsen, emelten, veenmol, bladluizen, oprollers, spinnende plantenmijten, slakken, stengelaaltje, bietenaaltje, wortelaaltje.)

In de volgende drie deeltjes zullen de ziekten en plagen der landbouwgewassen worden behandeld in de volgorde der aangetaste plantensoorten, zoodat achtereenvolgens die der granen, die der peulvruchten, die der hakvruchten, die der verschillende handelsgewassen, enz. zullen worden besproken.

Wageningen, Augustus 1920.

J. RITZEMA BOS.

T. A. C. SCHOEVERS.

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUW- GEWASSEN, TEWEEGGEBRACHT DOOR ORGANISMEN EN DOOR NOG ONBEKENDE OORZAKEN.

A. Maatregelen en middelen ter voorkoming en ter bestrijding van ziekten en plagen bij landbouwgewassen.

Het einddoel, waarop de beoefenaar der phytopathologie zijn oog gericht houdt, is het vinden van een middel om de schade, die het gevolg is van de aantasting van een gewas door een of andere ziekte, van welken aard die ook is, zoo mogelijk geheel te voorkomen, of althans aanmerkelijk te verminderen. Het spreekt van zelf, dat daartoe in de eerste plaats kennis noodig is: kennis van het organisme, dat de schade toebrengt, maar ook kennis van het gewas, dat aangetast wordt, en van de wijze, waarop het gekweekt wordt. Dat het aangeven van een middel zonder te weten, waartegen het eigenlijk dienst moet doen, zonder behoorlijke diagnose dus, niets meer is dan een slag in de lucht, behoeft geen nader betoog; toch wordt niet zelden maar op goed geluk een middel toegepast, dat bij een buurman goede resultaten scheen te hebben gegeven. Dat men ook goed op de hoogte dient te zijn van de levensvoorwaarden van het aangetaste gewas en van de wijzen, waarop het gezaaid, verzorgd en geoogst wordt, is al even duidelijk; immers het zal in sommige gevallen mogelijk zijn, door veranderingen in de cultuurwijze, b.v. door een vervroeging of verlating van den zaaitijd, de kans op aantasting door een bepaalden parasiet aanmerkelijk te verminderen. Ook bewaart de kennis van de behandeling van 't gewas, van de praktijk

dus, er voor, dat een raad gegeven wordt, die in de gegeven omstandigheden eenvoudig niet op te volgen zou zijn.

Naast deze onmisbare kennis van parasiet en gewas staat als niet minder onmisbaar de kennis der middelen, die worden toegepast. Het is nu het doel van de volgende hoofdstukken, de lezers eenigszins vertrouwd te maken met de meest gebruikelijke middelen, met de grondstoffen, waaruit zij zijn samengesteld, hunne uitwerking op parasiet en kultuurplant en de wijze, waarop zij worden aangewend. Met dit laatste staan de toestellen, waarvan bij de toepassing der middelen gebruik wordt gemaakt, in nauw verband; daarom zal ook aan de bespreking van eenige dezer toestellen eenige plaats worden ingeruimd. In het speciale gedeelte, waar de plantenziekten afzonderlijk meer uitvoerig behandeld worden, zal dan, als het middel, b.v. Bordeauxsche pap, wordt aangegeven, naar deze bladzijden worden verwezen, waardoor noodelooze herhalingen kunnen worden voorkomen.

Ook de z.g. biologische bestrijdingswijze, d. w. z. het gebruik maken ten dienste van den mensch van de natuurlijke vijanden van een schadelijk dier bij zijn bestrijding, zal niet onbesproken blijven; daar evenwel deze bestrijding ten opzichte van den grooten landbouw nog geen grooten omvang heeft gekregen, en dien vooreerst ook wel niet krijgen zal, kunnen wij daarbij kort zijn.

I. VOORBEHOEDMIDDELEN.

Kultuurmaatregelen ter voorkoming van ziekten en plagen.

Niet altijd is het gemakkelijk de grens tusschen zulke maatregelen en eigenlijke bestrijdingsmiddelen scherp te trekken. Als men b.v. een klaverveld, waarin de stengelbrand optreedt, zoo spoedig mogelijk afmaait en de klaver van het veld haalt, is dit een maatregel, die wegens het verwijderen van de

stengels met er op de zwam, die de oorzaak is van den stengelbrand, als bestrijdingsmiddel beschouwd kan worden. Maar in niet mindere mate is het ook een voorbehoedmaatregel, om de volgende snede of omliggende velden voor besmetting te vrijwaren.

1. *Vruchtwisseling.*

Een rationeele vruchtwisseling is beslist noodzakelijk voor het goed gelukken van vele gewassen; het ligt voor de hand, dat b.v. een insekt, dat zich met een bepaald gewas voedt en in den stoppel of in den bodem overwintert, het volgend jaar weer evenveel en gewoonlijk veel meer schade zal gaan doen, als hetzelfde gewas weer op het besmette perceel verbouwd wordt. Door aanhoudend door, jaar op jaar, dezelfde gewassen op denzelfden grond te blijven verbouwen, bewerkt men eene sterke vermeerdering en dus eene ophooping der parasieten op zulke perceelen. Ook met het oog op de beschikbare hoeveelheden plantenvoedingsstoffen in den grond is het zeer gewenscht, dat meerdere jaren verlopen, voordat hetzelfde gewas weer op denzelfden grond terugkeert. In sommige gevallen wordt tegen dit principe dan ook heel weinig gezondigd; zoo zal men vrijwel nimmer erwten op erwten laten volgen. In sommige provinciën zaait men nimmer graan na graan, ofschoon in andere streken rogge jaren achtereen op denzelfden bodem geteeld wordt; tarwe echter wordt hoogstens om de drie jaren geteeld. Nadere bijzonderheden hierover kan men vinden in verschillende handboeken over den akkerbouw. Wij willen hier slechts nog eenige voorbeelden noemen van plantenziekten, die niet zelden meer en meer schade gaan doen, als men niet voor voldoende vruchtwisseling zorgt. Deze ziekten worden in het speciale gedeelte uitvoerig behandeld.

Waar men op de zandgronden langs de Maas heel veel rogge verbouwt, slechts een enkele maal afgewisseld door aardappelen, is de kultuur van rogge op vele perceelen niet meer

loonend tengevolge van de aantasting door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*.)

De *bietenmoetheid* van den grond is eveneens een gevolg van de aanwezigheid van groote massa's aaltjes in te vaak voor bieten gebruikten bodem; deze aaltjes behooren tot de soort *Heterodera Schachtii*, het *bieten-aaltje*, welk mikroskopisch wormpje ook haver kan aantasten, zoodat op bietenmoede gronden ook dit gewas zoo lang mogelijk van de vruchtopvolging behoort te worden uitgesloten.

De *klavermoeheid* wordt meestal veroorzaakt door een zwam, *Sclerotinia trifoliorum* genaamd, de oorzaak van den „klaverkanker”, welke zwam in den vorm van sklerotiën (zie deel I, blz. 26) vele jaren in den grond kan blijven leven. Ook het *stengelaaltje* kan als oorzaak van klavermoeheid optreden.

De kleine vliegende insekten (*thrips* of *blaaspooten*), die de „*kwade koppen*” van het vlas veroorzaken, overwinteren in den bodem of tusschen het gras langs wegen en greppels. Wordt dus een volgend jaar op een aangrenzend perceel weer vlas geteeld, dan vallen deze insekten in het voorjaar dat vlas wederom aan en doen daaraan veel schade.

De zwammen, die de verschillende *schurftziekten* der aardappelen veroorzaken, blijven in den bodem in leven, evenals de zwam, die het z.g. „*ringvuur*” bij die plant veroorzaakt, en die, welke de verwekker is van een der allergevaarlijkste aardappelziekten, de *wratziekte*.

De „*knolvoet*” van de kool, waarvan ook alweer een in den grond levende zwam de oorzaak is, kan de teelt van kool bijna onmogelijk maken, totdat de grond door een flinke kalkbemesting weer in een toestand is gebracht, waarin de zwam er niet in kan blijven bestaan.

Wij zullen het bij deze enkele voorbeelden laten; zij illustreeren voldoende het nut der vruchtwisseling. Waar de omstandigheden het onmogelijk maken een zoo rationeele vruchtwisseling door te voeren als wel wenschelijk is, streve

men er toch naar, in elk geval niet twee maal achtereen hetzelfde gewas te verbouwen, en verder drage men zorg voor voldoende bemesting en goede grondbewerking, waardoor de planten een grooter weerstandsvermogen legen hare vijanden verkrijgen.

2. *Grondbewerking en bemesting.*

Deze beide zijn almede van het grootste belang, eensdeels om aantasting te voorkomen, anderdeels om de planten minder vatbaar te maken. Vrijwel alle zwammen gedijen veel beter in eene vochtige omgeving, waar weinig luchtversching plaats heeft, dan in een drogere omgeving. Vandaar, dat verschillende plantenziekten, b.v. de wortelbrand der bieten, op stijve vochtige gronden veel meer schade aanrichten dan op drogere, hoogere gronden. De bodem moet dus voldoende doorlatend zijn en het water moet er gemakkelijk in kunnen circuleeren; planten toch, die aan watergebrek lijden, worden daardoor minder weerstandskrchtig. Zie verder over den invloed van te veel of te weinig water in den bodem deel I, blz. 96—102.

Wanneer in een gewas ziekten zijn voorgekomen, waarvan de kiemen in den stoppel kunnen overblijven, zooals b.v. de *voetziekten* bij granen, of insekten, die, als de graanhalmwesp en vele thripssoorten, daarin overwinteren, dan kan een zeer diepe grondbewerking, waardoor de stoppel met den parasiet diep wordt ondergebracht, van nut zijn om een volgend gewas, dat op een aangrenzend perceel kan staan, voor aantasting te vrijwaren. Hetzelfde is het geval met ziekten, die veroorzaakt worden door zwammen, welke niet direct in den stoppel, maar na verrotting der aangetaste planten in een of anderen vorm op of in den bodem achterblijven; men denke b.v. aan de door verschillende zwammen gevormde sklerotiën of oösporen (zie deel I, blz. 26 en 29). Zijn deze sklerotiën of deze oösporen zeer diep onder de oppervlakte gebracht, dan kunnen de organen

van de zwam, die er zich in het volgend voorjaar uit ontwikkelen, de oppervlakte van den grond niet bereiken, zoodat er geen nieuwe besmetting van hen kan uitgaan. Ook opslagplantjes, die dikwijls een bron van besmetting vormen voor een volgend gewas, worden hierdoor onschadelijk gemaakt.

Over gebrek aan plantenvoedsel en de directe gevolgen daarvan werd reeds gesproken in deel I, blz. 104; te dezer plaatse willen wij er slechts nog eens op wijzen, dat onvoldoende bemesting, waardoor de planten slecht groeien en zwak blijven, ten gevolge kan hebben, dat die planten veel van haar weerstandsvermogen tegen allerlei ziekten en plagen inboeten en dus spoedig den strijd tegen deze moeten opgeven. Andererzijds mag niet vergeten worden dat in sommige gevallen het toedienen van een overmaat van zekere meststoffen schadelijk kan werken met het oog op plantenziekten. Zoo werkt overmatige stikstofbemesting de aantasting door zwammen in het algemeen en door roest in het bijzonder sterk in de hand. Versche stalmest lokt meerdere soorten van insekten aan, terwijl met het stroo in dien mest, als dat afkomstig was van gewassen, waarin een of andere ziekte is voorgekomen, die ziekte kan worden overgebracht. Ook kunnen sommige parasitische zwammen tijdelijk saprophytisch in stalmest leven en van daaruit weder de planten gaan aantasten.

Kalk en kali werken bevorderend op het optreden van gewone schurft bij aardappelen. Over den invloed van voortgezette alkalische of zure bemesting werd in deel I blz. 112—126 reeds gehandeld bij de bespreking van de Veenkoloniale haverziekte en de Hooghalensche ziekte.

3. *Rijenteelt.*

Ook het telen op rijen is met het oog op het voorkomen van ziekten en op het gering blijven van de schade daardoor van groot gewicht. Bij op rijen geteelde gewassen kan meer licht en lucht tusschen de planten komen, hetgeen

aantasting door zwammen, die van een bedompte, vochtige atmosfeer houden, tegengaat. Ook de bestrijding van onkruiden, die; behalve door onttrekking van voedsel, ook nog indirect schadelijk zijn juist door het belemmeren der luchtversching en der lichttoetreding, is bij rijenteelt veel gemakkelijker. Hierbij heeft tevens bewerking van den bodem door verkruimeling van het bovenste korstje plaats; de luchttoetreding in den bodem, die daarvan weer het gevolg is, gaat de aantasting der kultuurplanten door in den bodem levende zwammen tegen. Ten slotte kan men met de bestrijdingswerktuigen zonder bezwaar door een op rijen geteeld gewas heenkomen, b.v. met een paardensproeimachine er doorheen rijden.

Dat uit het over de toetreding van lucht en licht gezegde de wenschelijkheid blijkt ook in de rijen niet te dicht te zaaien of te poten, behoeft wel niet nader uiteengezet te worden.

4. *In goeden toestand binnenbrengen en bewaren van den oogst.*

Ook dit is een punt, waaraan men zijn aandacht dient te wijden. Ieder landbouwer kent de nadeelen, die verbonden zijn aan b.v. het binnenhalen van vochtige erwten of boonen. Ongetwijfeld woekeren sommige zwammen, als b.v. de *Fusarium*-soort, die in 1919 zooveel schade deed aan de aren der zomertarwe, nog voort op de korrels, nadat het graan niet goed droog is binnengebracht. Daar dit evenwel vrijwel uitsluitend van de weeromstandigheden afhangt, willen wij er hier niet over uitweiden. Iets anders is het echter met wortels of knollen, die in mijten, kuilen of kelders worden bewaard. Worden deze in vochtigen toestand ingekuild, en zijn er dan enkele onder, die zijn aangetast door zwammen als *Sclerotinia libertiana*, de bekende oorzaak van het rotten van ingekulde vleezige wortels en knollen, dan gaat dit rol op de tol dusver niet aangetaste over, en zoo kan spoedig een groot deel

van den inhoud van een kuil verloren gaan. De restanten der zieke knollen of wortels vormen ook een gevaar voor de gezondheid van den volgenden oogst, daar men lang niet altijd voldoende voorzichtig er mede is en achteeloos wegwerpen of op den mesthoop gooien volstrekt niet tot de uitzonderingen behoort. Ook het *Fusarium*-rot der aardappelknollen woekert verder in den kuil. Het is zaak, knollen uit een kuil, waarin zulke ziekten zijn opgetreden, het volgend jaar niet uit te poten, daar zelfs bij zorgvuldig uitzoeken de kans groot is, dat op het oog volkomen zuivere knollen of wortels toch reeds de besmetting in zich dragen.

5. *Opruimen van oogstresten.*

Op bl. 5 werd reeds gewezen op het nut, dat een diepe grondbewerking kan hebben door het onderbrengen van den stoppel. Het is dus zaak, zich er na den oogst rekenschap van te geven, of een bewerking, waarbij de bovenlaag met den stoppel, de opslagplanten en het onkruid dieper dan gewoonlijk wordt ondergebracht, met het oog op het voorkomen van plantenziekten aanbeveling verdient. Nog beter, maar uit den aard der zaak in den landbouw meestal niet uitvoerbaar, zou het zijn de oogstresten geheel van het veld te verwijderen en te verbranden; wil men ze op een komposthoop brengen, dan moeten zij, liefst na goed met kalk te zijn vermengd, met een dikke aardlaag bedekt worden om dezelfde redenen, die reeds op blz. 5 en 6 werden aangegeven. Ook dan nog blijft het gewenscht, de gewonnen kompost later niet te gebruiken op een perceel, waarop eenzelfde gewas geteeld zal worden, als waarvan de kompost afkomstig is. — Enkele ziekten en plagen, die in of rondom den stoppel kunnen overblijven, werden reeds genoemd. Wij voegen hier nog aan toe het *schildpadtorretje* der suikerbieten, dat, dikwijls van ganzevoet- en meldeplanten uit, niet onaanzienlijke schade kan veroorzaken; verder de zwam *Phoma betae*, een der oorzaken van *bietenwortel-*

brand, die op bladeren en koppen van bieten, alsmede op niet mede geogste, rottende bieten kan overblijven; ook achtergebleven aardappelen zijn niet ongevaarlijk, daar zoowel de aardappelziekte als andere bekende ziekten, misschien ook de bladrol- en mozaiekziekte, daarin op het veld in stand kunnen blijven. Ook het *stengelaaltje* in klaver en tal van andere gewassen, de *snuittor* uit de koolzaadknobbels, die als larve in de gallen aan de wortels overwintert, de *stengeldooder* der lupinen, een zwam, en de *knobbelvoet* der lucerne, eveneens een zwam, blijven in de resten van het gewas of in den opslag in leven. Op het erwten- en boonenstroo kunnen de zwammen, die de *plekkenziekte* dezer gewassen veroorzaken, in leven blijven; hetzelfde is het geval met de *roestziekte*. Deze voorbeelden, die gemakkelijk nog te vermeerderen zouden zijn, toonen voldoende duidelijk aan, dat de kosten, besteed aan het verzamelen en onschadelijk maken der oogstresten, zeker niet weggegooid zijn. Waar zij niet verzameld kunnen worden, kan een diep, zorgvuldig uitgevoerd onderploegen in vele gevallen het verzamelen vervangen.

6. *Voorkomen van besmetting door besmet werkmateriaal, gereedschap, e. d.*

Wanneer niettegenstaande alle voorzorgen toch op een bepaald perceel of deel van een perceel een ziekte of plaag blijkt voor te komen, is het zaak uitbreiding der besmetting in hetzelfde jaar, maar niet minder in volgende jaren te voorkomen. Ook daarvoor is het in de eerste plaats noodig nauwkeurig te weten, met welken parasiet men te doen heeft, om met behulp van de kennis omtrent zijn levenswijze uit te maken, waar hij zich in elk jaargetijde bevindt, dus waar men op moet letten om zijne overbrenging naar nog onbesmette terreinen te voorkomen. Zoo kunnen in den grond levende parasieten als *stengel*-, *bieten*- en *wortelaaltje* uiterst gemakkelijk met kluitjes

grond aan wagenwielen, paardenhoeven, schoeisel of gereedschappen naar andere deelen van den akker of naar geheel andere perceelen worden overgebracht. De kiemen van enkele ziekten en plagen van erwten en boonen blijven den winter over op het erwtenrijs of de boonenstaken, zooals b.v. de *boonenroest* in den vorm van teleutosporen (zie deel I, blz. 53) en het *spint* (II, bl. 148) in den vorm van eieren of mijten; waarschijnlijk blijven ook *wantsen* als ei op de staken over.

Bij gebruik van nieuw rijs of staken heeft men dan ook van deze ziekten veel minder last; het ontsmetten van het rijs en de staken is wel mogelijk, maar niet zoo heel gemakkelijk uitvoerbaar; (zie voor nadere bijzonderheden hierover blz. 58). In verschillende streken legt men voor dit doel de staken wel gedurende den winter in de sloot, hetgeen wel niet geheel afdoend is, maar toch een duidelijke uitwerking ten goede heeft.

Het brengen van het geoogste zaad in zakken, waarin b.v. met *steenbrand* besmette tarwe heeft gezeten, kan aanleiding geven tot het besmet raken met brandsporen van de zuivere tarwe, die er in werd gedaan. Ook de dorschmachines zijn in dit opzicht niet ongevaarlijk; wanneer in een dorschmachine, waarin met *steenbrand* besmette tarwe of door stuifbrand aangelaste haver is gedorschen, direct daarop zonder zorgvuldige reiniging weer tarwe of haver wordt bewerkt, worden deze laatste zeker met brandsporen besmet; hetzelfde geldt voor den gewonen dorschvloer. Degelijk afboenen van den dorschvloer met heel sterk sodawater of eene 5% koper-vitriooloplossing is het middel, om infectie van onbesmet zaad op deze wijze te voorkomen. Dorschmachines kunnen op deze manier niet gereinigd worden; om besmetting b.v. met *steenbrand* te voorkomen is het goed, vóór de tarwe een partij haver te dorschen. Wie zijn zaaizaad betreft van bekende zaadtelers, behoeft natuurlijk dezen maatregel niet te nemen.

7. Zorg voor gezond zaad en pootgoed, van gezonde planten geoogst.

Van dit hoogst belangrijke punt wordt gelukkig het gewicht meer en meer ingezien. Zonder goed en gezond zaad geen goede en gezonde oogst! De keuring van gewassen te velde is ook ten opzichte van het voorkomen van plantenziekten van niet te overschatten nut. Het is te verwachten, dat de werkzaamheden van het in 1919 opgerichte „Centraal Comité inzake keuring van gewassen” door het brengen van zooveel mogelijk eenheid in de eischen, die ook ten opzichte van plantenziekten zoowel bij de veld- als bij de partijkeuring worden gesteld, den landbouw zeer ten goede zullen komen.

Dat het zaad vrij moet zijn van gemakkelijk herkenbare vreemde organismen als b.v. sklerotiën (zie deel I, blz. 26) van *moederkoren* bij rogge of van *Sclerotinia* bij klaver- en bietenzaad, is van zelf sprekend. Vele ziekten worden echter overgebracht of door mikroskopisch kleine organen van zwammen, b.v. sporen van *steenbrand* bij tarwe, of pykniden (zie deel I, blz. 35) b.v. van *Phoma betae*, een der oorzaken van *wortelbrand* bij bieten, die er buiten aan kleven, of ook door inwendig er in zittende zwamdraden, als *stuifbrand* bij tarwe en gerst, de *aardappelziekte* (*Phytophthora*) bij aardappelen, de *plekkenziekte* bij boonen en erwten e. m. a. Van de *bladrolziekte* en *mozaiekziekte* van den aardappel schijnt het bewezen, dat zij met de knollen overgaan, maar men kent de verwekkers van deze ziekten nog niet en weet dus nog minder, in welken vorm zij zich in de knollen zouden bevinden.

Doch niet alleen ten opzichte van het vrij zijn van kiemen van besmettelijke ziekten moeten aan het zaad de hoogste eischen gesteld worden, ook de *kiemkracht*, de *afkomst* (dus de soorteeltheid) en het *gewicht* (dus de ontwikkeling tijdens den groei) zijn van het allergrootste belang. Het is hier niet de plaats om verder in te gaan op de eischen, die in deze opzichten aan het zaad gesteld mogen worden; men raadplege

daarvoor een werk over plantenteelt als b.v. de in deze serie verschenen werken van J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, „Algemeene en Bijzondere plantenteelt”, nieuw bewerkt door Prof. J. ELEMA. Ook de *zuiverheid*, dus de afwezigheid van onkruid- en andere zaden, is een zaak van gewicht; men gebruike dus alleen zaaizaad, dat vooreerst bij de monsterkeuring is goedgekeurd en bovendien bij het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle is onderzocht en aan de daar gestelde eischen heeft voldaan.

Ten opzichte van de ziekten kan men daarmede echter niet volstaan; van zeer vele ziekten is de aanwezigheid op het zaad- of pootgoed slechts na een vrij langdurig onderzoek, van sommige andere zelfs in het geheel niet vast te stellen. En dan geeft het niet vinden van een ziekte nog geen absolute zekerheid, dat zij niet op of in het zaad aanwezig is. Bij ernstige aantasting door b.v. de vlekkenziekte bij erwten en boonen is de aanwezigheid dier ziekten zonder veel moeite te constateren, maar indien de aantasting maar licht is of slechts een gering percentage is aangelast, is de kans niet gering, dat zij aan de aandacht ontsnapt. Hetzelfde geldt b.v. van een ernstige en een lichte besmetting met steenbrand bij tarwe of haverbrand bij haver. Bij een ziekte als de stengelbrand van de klaver zijn er vele aanwijzingen voor, dat zij met het zaad overgaat, doch op welke wijze is nog niet bekend. Men kan er dus het zaad niet op onderzoeken. Bij andere ziekten als de sluifbrand van tarwe en gerst, is het bekend, dat zij als mycelium_s (zie deel I, blz. 24) in de korrels overwinteren; het is echter een vrijwel onbegonnen werk, in een partij zaaitarwe een mikroskopisch onderzoek naar deze zwam te gaan instellen. En gesteld dat men b.v. een 100 korrels onderzocht (een arbeid, waar men niet te licht over moet denken), dan nog zou de kans niet uitgesloten zijn, dat juist de honderd en eerste korrel het mycelium zou bevatten. Zaadonderzoek kan dus in slechts weinige gevallen een middel zijn, om zich tegen ziekten in het gewas te vrijwaren. Hiermede moet reeds veel eerder worden aange-

vangen en wel bij den groei van het gewas, dat het zaad moet opleveren. In eigen bedrijf winne men alleen zaaizaad of pootgoed van een gewas, dat praktisch vrij van ziekte is; zoo mogen b.v. geen boonen gebruikt worden uit peulen, die vlekkenziekte vertoonden, of geen pootaardappelen van mozaiekzieke planten. Moet men zaad koopen, dan doe men dat alleen van een partij, die afkomstig is van een te velde en op monster gekeurd en goedgekeurd gewas. Indien men slechts eenigszins twijfelt, dan moet, waar dit mogelijk is, het zaad met de daarvoor aangegeven middelen en op de daartoe aangegeven wijze worden ontsmet. Hoe dit gebeuren moet, zal in het speciale gedeelte bij elk der ziekten, die men op deze wijze kan bestrijden, aangegeven worden. Hieronder zullen wij ter wille van een beter overzicht alleen even de voornaamste ziekten noemen, waarvan het vaststaat, dat zij in, aan of tusschen zaaizaad of pootgoed kunnen worden overgebracht; voor bijzonderheden over elk dezer ziekten verwijzen wij naar het speciale gedeelte.

Tarwe: Steenbrand, stuifbrand, stengelbrand, kiemschimmels, (veelal *Fusarium*soorten; in het bijzonder bij zomerlarwe), tarweaaltje.

Gerst: Steenbrand, stuifbrand, kiemschimmels, strepenziekte, vlekkenziekte (deze laatste vooral, echter niet uitsluitend, bij tweerijige gerst).

Rogge: Stengelbrand, kiemschimmels, moederkoren.

Haver: Stuifbrand, kiemschimmels, vlekkenziekte.

Erwten: Vlekkenziekte, erwtenkever.

Boonen (Phaseolus): Vlekkenziekte.

Koolzaad: Spikkelziekte.

Hennep: Bremraap (zaad als verontreiniging tusschen het hennepzaad aanwezig).

Vlas: Warkruid (zaad als verontreiniging tusschen het vlaszaad aanwezig), vlaskanker.

Suikerbieten en mangelwortels: Wortelbrand (voor zoover veroorzaakt door *Phoma betae*), bij stekbieten ook valsche meeldauw.

Aardappelen: Bladrolziekte, mozaiekziekte, aardappelziekte (*Phytophthora*), Rhizoctoniaziekte, wratziekte, gewone schurft, poederschurft, zilverschurft, Fusariumrot, ringvuur, bakteriënziekte (zwartbeenigheid), aaltjesziekte.

Klaver: Stengelbrand (zeer waarschijnlijk), klaverkanker (met sklerotiën tusschen het zaad, *wellicht* ook als aan-klevende ascosporen), bremraap en warkruid (beider zaad als verontreiniging tusschen het klaverzaad).

Herhaaldelijk wordt gevraagd, of de *roestziekten* niet met het zaad overgaan; naar onze meening moet deze vraag ontkennend beantwoord worden, al houdt ook een bekend Zweedsch phytopatholoog, ERIKSSON, het er voor, dat de roestzwammen wel degelijk in het zaad, en wel in innige samenvoeging met het protoplasma der cellen van het zaad, overblijven. Deze theorie („mycoplasma-theorie”) heeft echter tot dusverre nog weinig of geen aanhangers, wel veel bestrijders gevonden. De ervaring leert ook, dat menigmaal uit sterk roestig zaad een roestvrij gewas opgroeit, en omgekeerd. Daar evenwel roestig zaad meestal minderwaardig is, verdient het al alleen om deze reden geen aanbeveling zulk zaad te gebruiken. Immers alleen uit gezond, krachtig zaad kunnen gezonde, krachtige planten met groote opbrengst groeien.

8. *Tijd en wijze van zaaien.*

Het *tijdstip*, waarop het zaad aan den bodem wordt toevertrouwd, kan later blijken van grooten invloed te zijn geweest op het optreden eener plantenziekte of op de door een insect toegebrachte schade. Plantjes, die een krachtig ontwikkeld wortelstelsel en reeds eenige bladeren bezitten, kunnen meer weerstand bieden aan een of andere aantasting dan zeer jonge kiemplantjes. Het is dus in het algemeen zaak er naar te streven, dat de planten reeds een zekeren wasdom hebben bereikt, voordat de parasiet, die den winter veelal in rust-toestand doorbrengt, weder is gaan opleven, of wel weder in zoodanigen vorm van zijn levensontwikkeling is overgegaan.

dat hij nieuwe besmettingen kan teweegbrengen. Nemen wij als voorbeeld de *fritvlieg*; dit insect overwintert in larvetoestand in de jonge planten van het wintergraan; het verpopt in April en tegen het einde der maand verschijnt de vlieg, die hare eitjes aan *jonge* plantjes van het zomergraan, vooral van haver legt. Heeft men nu voor vroegtijdig zaaien gezorgd, dan zijn ten tijde van het uitkomen der fritvliegen de plantjes bij eenigszins gunstig weer reeds zoo ver ontwikkeld, dat de vliegen voor het leggen harer eieren de voorkeur geven aan wilde grassen of aan later gezaaide granen in de omgeving. Ongeveer hetzelfde geldt voor boonen en voor de aantasting daarvan door de boonen- (of lupinen-) vlieg.

Met het oog op *steenbrand* bij tarwe en gerst is juist laat zaaien van het zomergraan meer gewenscht; de aantasting door deze ziekte toch kan alleen plaats hebben in de periode, dat het plantje nog geen groene blaadjes heeft; hoe sneller nu deze periode verloopt, hoe geringer de kans op aantasting; bij eenigszins gunstig voorjaarsweder nu groeien de plantjes zeer vlug door die gevaarlijke periode heen: vooral als de temperatuur boven de 10° C. stijgt, is de invloed op de aantasting groot, daar de aantasting het gemakkelijkst plaats heeft bij 5—10° C. Onder 5° C. kiemen de steenbrandsporen niet, vandaar dat soms juist zeer vroeg gezaaide tarwe, die zich dus begon te ontwikkelen bij 3—4° C., aan aantasting door steenbrand ontsnapt.

Vroeg gezaaide erwten hebben veel minder te lijden van *thrips* en van *meeldauw*, dan later gezaaide; ook vroeg gezaaide granen, met name haver, worden in den regel minder door *thrips* aangetast dan laat gezaaide. Daarentegen is laat zaaien van haver (begin Mei) aan te raden op gronden, die door *emelten* worden geplaagd, omdat deze insecten tegen einde Mei ophouden met het toebrengen van veel schade.

Op grond, waar men veel vraat van *ritnaalden* kan verwachten, dus op gescheurd weiland, doet men goed in het eerste jaar een gewas te verbouwen, dat vroeg op het veld

komt en er ook weer heel vroeg, in het midden van den zomer, af is, bv. vroege erwten of aardappelen. Door dan het land te bewerken, worden deze larven aan de direkte bestraling door de zon blootgesteld, iets wat zij niet kunnen verdragen. Dat men bij dit werk de vogels hun gang moet laten gaan, zoo mogelijk ook kippen op het land moet laten loopen, behoeft wel niet nader verduidelijkt te worden.

In het algemeen kan men zeggen, dat vroeg zaaien in goed gedraineerden, deugdelijk bewerkten, rationeel bemesten grond er aanmerkelijk toe bijdraagt om de kans op aantasting en in elk geval de toegebrachte schade door een of anderen parasiet zoo gering mogelijk te doen zijn.

Wat de *wijze* van zaaien betreft, op gronden, waarin veel insectenlarven, b.v. ritnaakden, leven, doet men goed granen dichter te zaaien en het zaad ondiep te leggen (zie blz. 131); evenzoo zaai men bietenzaad dichter op akkers, waar men kans heeft op beschadiging door het bietenkeverltje.

Met inachtneming van het op blz. 6 en 7 onder Rijenteelt gezegde zaai men dichter, wanneer er redenen bestaan om aan te nemen, dat vele zaden niet zullen ontkiemen of de opkomende plantjes spoedig zullen worden afgevreten.

9. *De teelt van voor bepaalde ziekten onvatbare of althans weinig vatbare soorten.*

Van sommige gewassen zijn variëteiten bekend, die voor bepaalde ziekten niet of weinig vatbaar zijn. Zoo weet b.v. ieder, dat sommige aardappelvariëteiten zoo goed als niet, andere daarentegen zeer vatbaar zijn voor de gewone aardappelziekte. Men weet ook, dat onvatbaarheid of geringe vatbaarheid van het loof niet gepaard behoeft te gaan met onvatbaarheid of geringe vatbaarheid van de knollen; en ziedaar reeds dadelijk den vinger gelegd op een der moeilijkheden, die zich voordoen bij het zoeken naar onvatbare variëteiten. Het is n.l. uiterst moeilijk een ras te telen, dat naast een gewenschte eigenschap,

b.v. onvatbaarheid voor brand of roest bij granen, of van aardappelknollen voor de gewone ziekte, levens andere niet minder gewenschte eigenschappen heeft of behoudt, b.v. wintervastheid bij granen of onvatbaarheid van het aardappelloof voor de ziekte. Deze moeilijkheid wordt nog vermeerderd door het feit, dat men dikwijls een variëteit meerdere jaren in kultuur moet hebben, om over hare eigenschappen een oordeel te kunnen vellen. Stel men heeft een nieuw ras van tarwe gewonnen, dat weinig vatbaar schijnt te zijn voor roest, dan moet het nog blijken, of deze eigenschap ook op de nakomelingen overgaat. Komen er nu een paar jaren, waarin het weder de roestaantasting zeer legenwerkt, dan zijn er uit het vrij blijven van roest van de nieuwe variëteit nog in het minst geen conclusies te trekken. Het al of niet optreden der ziekte kan van allerlei omstandigheden, die men soms volstrekt niet kent, afhangen, zoodat bittere teleurstellingen vaak niet uitblijven; vooral, wanneer, zooals b.v. het geval is bij de bladrolziekte en mozaiekziekte van de aardappelplant, de oorzaak van die ziekte en dus alle wijzen, waarop zij wordt overgebracht, nog niet met zekerheid bekend zijn.

De zaak wordt nog ingewikkelder, doordat ongetwijfeld de parasieten even goed als de kultuurplanten kunnen variëren, zooals o. a. bij verschillende roestzwammen is geconstateerd. Bij parasitische zwammen kan dus ook b.v. de capaciteit van infectie veranderen, en dit kan van groot belang zijn. Voor sommige zwammen is het noodig een bepaalde voedsterplant in zeer bijzondere omstandigheden aan te treffen om haar te kunnen besmetten; wat daarvan precies de oorzaak is, is bijna altijd volkomen onbekend. Nu is het zeer goed mogelijk, dat de onbekende eigenschap, die een plant vatbaar maakt voor aantasting door een parasiet, juist dezelfde is, die haar gedurende een groot deel van haar leven onvatbaar maakt om door een andere te worden aangetast. Slaagt men er nu in deze eigenschap te doen verdwijnen, dan zal de eerste parasiet geen kwaad meer doen, maar de tweede kan zooveel te erger

gaan optreden en misschien juist door variatie een veel kwaad-aardiger vorm gaan aannemen. Immers haar voedsterplant is veranderd, dus de voedingsbodem waarop zij groeit, en dat dit een omstandigheid is, die veel invloed kan hebben op de ontwikkeling van de zwam, staat vast. Zij kan b.v. veel overvloediger conidiën gaan voortbrengen, en dus veel meer infectiemateriaal in het rond gaan verspreiden, waardoor de verbreiding van dien tweeden parasiet veel sneller zal plaats hebben dan vroeger het geval was. Dat deze mogelijkheid volstrekt niet denkbeeldig is, blijkt uit het dikwijls waargenomen feit, dat eenzelfde zwam zich verschillend gedraagt, als zij op kunstmatige voedingsbodems van verschillende samenstelling wordt gekweekt. Ook in natuurlijke omstandigheden kan dit voorkomen; zoo is van een zekere roestzwam bekend, dat zij op sommige plantensoorten weelderig groeit en fructificeert, en in andere soorten wel binnendringt, maar geen voortplantingsorganen vormt.

Ook de aanwezigheid van eene bepaalde ziekte kan een plant, die tot dusver voor een andere ziekte weinig of niet vatbaar was, wel vatbaar voor die laatste ziekte maken; zoo is b.v. bekend, dat aardappelplanten van voor de gewone aardappelziekte weinig vatbare rassen wel door die ziekte worden aangetast, wanneer zij te voren lijdende waren aan bladrol- of mozaïekziekte; hetzelfde is waargenomen ten opzichte van de wratziekte. Wat hiervan precies de oorzaak is, is nog onbekend.

Het is jammer dat de reden van meerdere of mindere vatbaarheid zoo zelden met zekerheid bekend is. Men heeft mindere vatbaarheid voor roest bij granen wel eens willen toeschrijven aan dikkere cuticula (zie deel I, bl. 7) of minder huidmondjes; evenzoo het minder aangetast worden van aardappelknollen door zwammen aan dikkere schil; anderen zoeken het verschil te verklaren door een andere chemische samenstelling van het celsap aan te nemen. Voor de juistheid van dit laatste punt bestaan, o. a. bij den eikenmeeldauw, eenige aanwijzingen, die

het inderdaad schijnen te bevestigen, maar over het algemeen tast men hierbij nog dikwijls in het duister.

Een zeer groote moeilijkheid is ten slotte nog gelegen in de noodzakelijkheid van het beproeven der gekweekte onvatbare of voor onvatbaar gehouden variëteiten onder zooveel mogelijk gelijke omstandigheden in verschillende streken, en gedurende een voldoende lang tijdsverloop. Toch is het noodig daarover gegevens te verkrijgen, daar b.v. een in Groningen voor roest weinig vatbare tarwesoort zich best in Zeeland zeer vatbaar kan toonen.

Evenwel, moeilijkheden zijn er om te worden overwonnen, en de reeds verkregen resultaten moedigen zeker aan op den ingeslagen weg voort te gaan. Zoo is het van algemeene bekendheid, dat men bij ons te lande aardappelvariëteiten heeft geteeld, die naast groote vruchtbaarheid een vrij groote immuniteit tegen de gewone aardappelziekte toonden, b.v. Roode Star e. a.; in Engeland en Duitschland heeft men reeds meerdere variëteiten, die, als bij ons de om andere redenen minder gewenschte „Ceres”, onvatbaar zijn voor de *wratziekte*; — in Amerika is men er in geslaagd variëteiten van katoen en van z.g. „koeienboonen” te telen, die zeer weerstandskrachtig zijn tegen een verwelkingsziekte, veel overeenkomende met de St. Jansziekte bij onze erwten. Er is dus geen enkele reden, waarom men niet langzamerhand meer en meer op dit gebied zal bereiken, even goed als men van verschillende gewassen vrijwel volkomen winterharde variëteiten heeft weten te verkrijgen.

Het zoeken en het verder telen van zulke variëteiten ligt echter in het algemeen niet op den weg van den gewonen landbouwer, maar meer op dien van staatsinstellingen als het „Instituut voor veredeling van landbouwgewassen” en van groote zaadtelers, zooals er ook in ons land enkele met gevestigde reputatie te noemen zijn. Ook moet dikwijls het toeval hierin een handje medehelpen.

Het feit, dat alle andere bestrijdingsmaatregelen telken male

herhaald moeten worden, is alleen al voldoende om het streven naar het telen van onvatbare rassen of variëteiten recht van bestaan te geven. Maar er is nog een andere, even afdoende reden, n.l. de moeilijkheid, om vele in den bodem levende parasieten op andere wijze te bestrijden. Het is bijna ondoenlijk, door het brengen van chemicaliën in den grond b.v., aaltjes of de zwam, die den vlasbrand veroorzaakt, te doden; men heeft zulke groote hoeveelheden noodig om den bodem tot voldoende diepte daarmee te doordringen, dat alleen dit reeds het gebruik in het groot van dergelijke stoffen onmogelijk maakt. Juist onder deze bodemparasieten zijn er vele, die op allerlei gewassen, ook onkruiden, kunnen leven, of wel meerdere jaren in rusttoestand kunnen blijven verkeerden, zoodat vruchtwisseling, hoe nuttig ook, niet geheel afdoend is. Om enkele voorbeelden te noemen: een roggeras, dat niet werd aangetast door het stengelaaltje, een roode klaver variëteit, die onvatbaar was voor kanker, een vlas, immuun voor vlasbrand, zouden voor den landbouw van onschatbare waarde zijn. Hopen wij, dat men er inderdaad binnen niet al te lange jaren in zal slagen, voornamelijk door dieper doordringen zoowel in de erfelijkheidsleer als in de kennis der redenen van immuniteit, zoo al niet het doel geheel te bereiken, dan toch op dit gebied eenige belangrijke schreden vooruit te doen.

10. *Sparen en beschermen van van roof levende vijanden van schadelijke dieren.*

Ofschoon dit punt eigenlijk meer thuis hoort onder de biologische bestrijding (bl. 71), willen wij er hier toch enkele woorden aan wijden, omdat juist de van roof levende vijanden van schadelijke dieren er toe bijdragen, het uitbreken van plagen te voorkomen. Zoowel zoogdieren als vogels en insekten spelen in dit opzicht een rol; de eerste hebben voor den landbouw meer beteekenis dan voor den tuinbouw. Zoo zal b.v. in een streek, waar een voldoende aantal kleine roofdieren als *wezels*, *bunsings*,

ook *vossen*, in het wild voorkomt, groote hazen- en konijnschade zeker niet voorkomen. De eerstgenoemde, de wezels, staan ook bovenaan als verdelgers van de zoo schadelijke veldmuizen, vooral omdat zij den geheelen winter door de overwinterende veldmuizen in hare gaten en hollen opzoeken om ze te verslinden. Verdere vijanden van veldmuizen zijn behalve de genoemde, nog *hermelijnen*, *spitsmuizen*, *egels*, en onder de vogels *uilen*, *buizerden*, *torenvalken*, *roeken* en *meeuwen*. Het is dus ten zeerste te bejammeren, dat de meeste dezer hoogst nuttige helpers meedoogenloos vervolgd en gedood worden, meestal uit onkunde.

Onder de insekteneters noemen wij de *mollen*, *egels* en *spitsmuizen* als grondbewoners, en verder de *veermuizen*. Het groote nut der mollen werd o. a. treffend aangetoond op vele, in de oorlogsjaren gescheurde weilanden: het viel op, dat, waar mollen gehuisd hadden, de geteelde gewassen weinig of niet van vraat door ritnaalden, engerlingen en emelten te lijden hadden, terwijl op gescheurde weilanden, waar men vroeger de mollen had laten wegvangen, de gewassen ten gevolge van deze vraat maar al te vaak totaal mislukten. Het is daarom zeer toe te juichen, dat de mollen door de wet beschermd worden; in 1917 werd n.l. door de Staten-Generaal de z.g. Mollen- (en Kikvorschen) wet aangenomen, waarbij het verboden is, anders dan in gezelschap van of met schriftelijke machtiging van den gebruiker van den grond mollen te vangen of te dooden. Laat dus een landbouwer het mollenvangen toe, dan heeft hij het aan zich zelf te wijten, als emelten, ritnaalden of engerlingen hem groote schade toebrengen.

Onder de *vogels* zijn het vooral die, welke de meergenoemde larven uit den grond halen, welke de landbouwer tot zijn vrienden behoort te rekenen. In de eerste plaats zijn dat *roeken*, *meeuwen* en *spreewen*, en verder alle achter den ploeg aanloopende insektenetende vogels als *kwikstaarten*, *kuifleeuweriken* e. m. a. Het kan daarom den landbouwer niet genoeg

worden op het hart gedrukt, de vooral ten platten lande nog zoo veel voorkomende nestverstoringen zooveel mogelijk tegen te gaan¹⁾.

Het bestek van dit boekje laat niet toe uitvoeriger op de levensgeschiedenis van de genoemde en nog te noemen dieren in te gaan: wij verwijzen daarvoor naar het in deze serie verschenen werk „Beginnelsen der Dierkunde”, 5de druk, door RITZEMA BOS EN BOTKE.

Als hoogst nuttig mogen hier ook nog de maar al te veel vervolgde *kikvorschen* en *padden* genoemd worden, die zich uitsluitend met dierlijk voedsel, hoofdzakelijk met insekten en met slakken voeden.

Ook onder de *insekten* zijn er, die door het verslinden van andere, schadelijke insekten zich nuttig maken; over het algemeen hebben deze meer beteekenis voor tuin- en boschbouw dan voor den landbouw, ofschoon er eenige onder zijn, die ook den landbouwers vermoedelijk stille, maar niet onbelangrijke diensten bewijzen. Wij noemen de verschillende soorten van loopkevers, die o. a. gaarne emelten, maar verder ook allerlei andere insekten, b.v. aardrupsen, verslinden; verder de lievenheersbeestjes, die vooral in den staat van larve, maar ook als volwassen kevers, veel bladluizen eten.

Ten slotte zij nog even de aandacht gevestigd op de *spinnen*, in het bijzonder jachtspinnen, die wellicht meer nul stichten dan tot dusverre bekend is (zie blz. 145).

II. DE TECHNISCHE BESTRIJDING, HET TOEPASSEN VAN VERSCHILLENDE BESTRIJDINGSMIDDELEN.

In den regel verstaat men onder „bestrijdingsmiddelen” hoofdzakelijk chemische stoffen, die meestal door de fabrieks-

¹⁾ Op nog een ander gebied zijn vele vogels, en wel juist die, welke veelal als schadelijk worden beschouwd, n.l. de zaadeters, nuttig werkzaam ten bate van den landbouwer; wij hebben hier het oog op het vernietigen van een groot aantal onkruidzaden, iets wat natuurlijk in het geheel niet opvalt en daarom slechts zelden in het credit der vogels wordt geboekt.

nijverheid geleverd worden, of wel afkomstig zijn van planten, die dikwijls voor het doel, het winnen van de werkzame stof, gekweekt worden. Deze opvatting van het begrip „bestrijdingsmiddel” is echter niet ruim genoeg; men moet tot deze middelen ook rekenen maatregelen, waarbij van een eigenlijk „middel”, een stof dus, geen gebruik wordt gemaakt, maar waarbij toch het hoofddoel is vernietiging van den parasiet, die den planten schade toebrengt. Zooals reeds op blz. 2 en 3 werd gezegd, rekent men ook vaak tot de bestrijdingsmiddelen de toepassing van zekere maatregelen, die eigenlijk meer voorbehoedmiddelen zijn, zooals b.v. het aanleggen van koolkragen om den koolvliegen het eierleggen aan de koolstengels te beletten.

Ook het bespuiten met een zwamwerend middel als Bordeauxsche pap is eigenlijk meer afweermiddel dan bestrijdingsmiddel, daar bespoten planten gevrijwaard zijn voor zwam-aantasting, zonder dat de zwam in die planten, waar zij reeds vasten voet heeft gekregen, wordt gedood. Daarentegen is een bespuiting met Parijsch groen om vretende dieren te doden een echt bestrijdingsmiddel, daar de insekten er door sterven; doch zij is tevens voorbehoedmiddel, daar een bespoten plant zoo goed als niet van nieuwe insektenvraat te lijden heeft. Op een en ander komen wij uitvoeriger terug. Men kan dus het toepassen van al de hier bedoelde middelen uitstekend samenvatten onder den naam technische bestrijding, waarbij men dan weer onderscheid dient te maken tusschen *a.* de middelen, die er op gericht zijn de schade te voorkomen door de parasieten er van te weerhouden de planten aan te tasten, dus *afweermiddelen*, en *b.* de *bestrijdingswijzen*, waarbij niet, en *c.* die, waarbij wel van bijzondere hulpmiddelen gebruik wordt gemaakt.

a. Afweermiddelen.

Voor de landbouwers komen slechts enkele middelen als zoodanig in aanmerking. Een allereenvoudigste vorm van afweermiddel is b.v. een *omrastering*, die dient om konijnen

uit een koolveld of een roggeveld te houden, een afweermiddel, waarover niet nader gesproken behoeft te worden.

Het behandelen van zaaizaden met een middel, waardoor de vogels ze niet wegpikken, behoort eveneens onder deze rubriek thuis; de meest gebruikelijke middelen daarvoor zijn *teer* en *menie*. Bij het teeren der zaden gaat men aldus te werk. Men doet het uit te zaaien zaad in een' grooten bak, en roert het voortdurend met de linkerhand om. In de rechterhand houdt men ondertusschen boven dat zaad een' lepel met teer, zoodanig, dat het teer niet dan in kleine druppels of in een heel fijn straaltje eruit loopt. Het bedruppelen met teer en het roeren van de zaden moet zóó geschieden, dat later zooveel mogelijk aan iedere korrel een zoo fijn mogelijk druppeltje teer kleeft. Worden de zaden geheel of grootendeels in teer gehuld, dan kiemen zij niet goed meer; en korrels, die in 't geheel niet worden aangeraakt, erlangen natuurlijk de toegedachte beschutting niet. Na eenige oefening gelukt het wel, het teer zoo fijn te verdeelen als noodig is om de zaden voor vogels ongenietbaar en ze toch niet onkiembaar te maken.

Om de zaden met menie te behandelen, doet men wat van deze roode verfstof in eene schaal of een' bak; men giet er wat water 'op en brengt er dan het zaad in, waarin men duchtig gaat roeren.

Ook *petroleum* is wel voor hetzelfde doel aangewend; het is echter hoofdzakelijk tegen vraat van in den grond levende insekten aan grootere zaden, als boonen, dat petroleum met succès gebruikt kan worden; in verscheidene met zekerheid geconstateerde gevallen gelukte het, boonen vrij te houden van ritnaakden-vraat door ze vóór het leggen te bevochtigen met petroleum. Op elke L. boonen werd een scheutje petroleum, een paar vingerhoeden vol slechts, gegoten; daarna werden de boonen flink doorgeroerd, zoodat op elke boon wat petroleum kwam. Ook voor andere zaden is dit wellicht toe te passen. Erwtten zouden door een behandeling met *aloë*, een zeer bittere stof, tegen vogels en muizen te beschermen zijn; daartoe laat

men de erwten ongeveer 12 uur staan in een 2½ procentige oplossing van aloë (bij drogisten verkrijgbaar), in water.

Om de vogels van kiemende zaden af te houden spant men over het bezaaide perceel *zwarte draden* (zie blz. 116); iets wat echter in het groot natuurlijk niet te doen is.

Een afweermiddel, dat in den laatsten tijd ook in ons land zeer op den voorgrond is getreden, is het gebruik van *koolkragen*. Deze bestaan uit een zeshoekig stuk asfaltpapier, waarin een lange insnijding tot even over het midden is gemaakt, terwijl zich in het midden een paar korte elkaar kruisende sneden bevinden, die te samen met de eerste een ster vormen, waarin de stengel van het koolplantje komt te zitten. (Zie fig. 1). Op deze wijze wordt de koolvlieg verhinderd, hare eieren aan de wortels te leggen.



Fig. 1.

Hoe men een koolkraag aanlegt. (De kraag dient op een heuveltje te liggen.)

Cliché Firma Heenk, Haarlem.

Ook enkele *planten* kunnen wellicht als afweermiddel dienst doen; dille en karwij b.v. schijnen een afschrikken invloed uit te oefenen op boonenbladluizen, misschien door hun geur: boonenplanten, waartusschen rijen dille of karwij waren geplant, bleven vrij van de luizenplaag, terwijl er vlak bij boonen zonder deze tusschenplanting hevig werden aangeast. Peterselie en selderij, tusschen uien geplant, zouden aantasting van dit gewas door de uienvlieg voorkomen.

Zoo zou ook keizerskroon (*Fritillaria imperialis*), een bekend bolgewas, woel- of waterratten afweren; als men op een terrein waar men van deze knaagdieren last heeft, langs de sloot, waar zij uit komen, een rijtje keizerskroon neerzet, blijven de ratten weg. In de buurt van Winterswijk plant men met hetzelfde doel hennep op door woelratten bezochte perceelen. Het is ons niet bekend of de ratten inderdaad een afkeer van deze planten

hebben, dan wel of misschien het toeval een rol gespeeld heeft in de gevallen, waarin men succès van den maatregel meent gezien te hebben. Hier te lande en ook in Engeland is waargenomen, dat mosterd zoo goed als niet door ritnaalden wordt aangetast, zoodat deze insekten vrijwel zouden uitslerven in een zomer, dat het land met mosterd is bezaaid.

Hiermede kunnen wij van de afweermiddelen afstappen; weliswaar zijn er nog tal van andere op te noemen, doch deze zijn slechts van belang in den tuinbouw, terwijl dit werk met het oog op den landbouw wordt geschreven.

b. Bestrijdingswijzen, waarbij niet van bijzondere hulpmiddelen wordt gebruik gemaakt.

1. *Diepe grondbewerking* na het optreden van een plaag of ziekte. Men zie hierover blz. 5, waar over dezen maatregel als voorbehoedmiddel wordt gesproken. Daar echter de parasieten daarbij omkomen, mag in zulke gevallen diepe grondbewerking wel degelijk ook als bestrijdingsmiddel worden aangemerkt.

2. *Onderploegen van het te velde staand gewas*. Dit is een drastische maatregel, waartoe men niet dan bij hooge noodzaak zijn toevlucht zal nemen. Wanneer de aantasting zoo hevig is, dat men verwachten kan na het omploegen een aanmerkelijk hoogere opbrengst van een ander gewas te zullen bekomen, kan het economisch zijn, de ploeg er maar in te zetten. Wanneer b.v. in het vroege voorjaar een roggeland, of later in de lente een perceel haver, zoo hevig lijdt door aantasting van de fritvlieg, dat te vreezen is, dat er niet veel van terecht zal komen, doet men verstandig het land tijdig een andere bestemming te geven. Maar daarmede treedt men tevens direct op tegen den parasiet, daar de *poppen* of *larven* in de plantjes door dezen maatregel te gronde gaan, mits men niet al te ondiep heeft geploegd. Komt op een klaverland veel kanker voor, dan is het niet zelden maar beter de klaver op te offeren; men houde ook dan rekening met het feit, dat men bij

luchtig ploegen wel de klaver vernietigt, maar dat dit den sklerotiën (zie deel I, blz. 26) van den klaverkanker niet schaadt. Ploegt men daarentegen zeer diep, dan kunnen de ondergebrachte sklerotiën niet ontkiemen.

Met deze voorbeelden kan volstaan worden om aan te toonen, dat het gewenscht is, waar omploegen noodig wordt, dit zoodanig te doen, dat tevens de onder 1 genoemde maatregel: *diepe* grondbewerking, wordt toegepast.

3. *Tijdig afmaaien*. Deze maatregel kan een drieledige uitwerking hebben: vooreerst kan een deel van den oogst, die bij langer te velde staan eveneens door den parasiet zou worden vernietigd, nog worden gered; ten tweede wordt den parasiet het leven onmogelijk gemaakt, waardoor een eventueele volgende snede minder hevig wordt aangetast; ten derde kan een volgende snede of een navrucht beter tot zijn recht komen, waardoor het verlies, door de ziekte veroorzaakt, eenigermate kan worden ingehaald. Als voorbeeld noemen wij o. a. de bestrijding van den stengelbrand der klaver. Door deze ziekte sterven de stengels; maait men nu af, zoodra men ziet, dat de ziekte in eenigszins ernstige mate begint op te treden, dan kan het gewas nog behoorlijk vervoederd worden; met de klaver haalt men ook de zwam van het veld, waardoor de bronnen van verdere infectie worden verwijderd, zoodat de volgende snede, die in gunstiger tijd kan groeien dan wanneer de vorige langer te velde was blijven staan, ook minder kans heeft om aangetast te worden. Komt in een klaverblad veel *bremraap* (*Orobanch*) voor, dan moet men de klaver afmaaien vóór de *Orobranche* in het zaad schiet. Wanneer een veld met wikken aangetast is door den *valschen meeldauw* (*Peronospora viciae*), maaie men het af, voordat de zwam oösporen (zie deel I, blz. 29) heeft gevormd; de grond wordt dan niet besmet, terwijl men kans heeft, dat de tweede snede gezond blijft.

4. *Vangplanten-methode en andere lokmiddelen*. Theoretisch is ook dit een methode, die zeer goede resultaten zou moeten geven; immers door b.v. vóór het eigenlijke gewas

of daartusschen in een ander te zaaien, waarop een bepaalde parasiet, wiens aanwezigheid bekend is, zich liever vestigt, zou men door tijdig uitroeien van dit gewas levens den parasiet uitroeien. Deze gedachtengang volgde KÜHN, toen hij zijn vangplantenmethode tegen het *bietenaaltje* uitdacht; de praktische resultaten zijn echter op verre na niet evenredig aan wat men er theoretisch van zou verwachten. Meer succès met deze methode heeft in ons land de heer D. STIELTJES te Meppel verkregen tegen *aardvlooiën*; hij zaait tusschen zijn koolzaad, kool en koolrapen rijtjes bitterkers; de aardvlooiën, die anders zoo menig zaaisel doen mislukken, blijken de bitterkers zoo sterk te verkiezen, dat zij de koolrapen enz. met rust laten. Ook op den akker heeft de maatregel succès; de heer S. zaait per A. bouwland 1 M². bitterkers, in kleine rijtjes tusschen de rijen koolrapen verdeeld; hoe meer rijtjes per A. oppervlakte, hoe doeltreffender.

Ritnaalden zijn zeer verlekkerd op sla; daarom wordt wel eens aangeraden slaplantjes uit te polen tusschen een ander gewas, wat men tegen ritnaaldenvraal beschermen wil; als deze slaplantjes slap gaan hangen, ziet men de wortels na en vindt er dan vele ritnaalden bij of aan. Ook hennep zou op dezelfde wijze dienst kunnen doen (zie blz. 136).

Opslagplantjes en wilde grassen kunnen soms eenigermate dienst doen als vangplant; na het ploegen van den stoppel worden niet zelden opslagplantjes van granen door *fritulieg* of *smalle graanvlieg* aangetast; een tweede maal ploegen doet deze plantjes en met hen de jonge larven er in sterven; diep ploegen is in dit geval niet noodig, daar de jonge larven in de verdroogde plantjes al spoedig sterven; met de bijna volwassen, op verpopping staande of reeds verpopte larven, waarvan op blz. 26 onder 2 sprake was, is dit niet het geval; deze leveren dan nog de vliegen op, en die kunnen zich door een dunne aardlaag heenwerken; vandaar de toevoeging daar ter plaatse: „mits men niet al te ondiep heeft geploegd”, welke toevoeging hier achterwege kan blijven.

Ook deelen van planten kunnen als vangmiddel dienst doen: zoo stopt men tegen *ritnaalden* wel doorgesneden aard-appelen in den grond, die men na eenige dagen opneemt en naziet; men vindt er dan gewoonlijk verscheidene ritnaalden ingeboord. Om de aardappelen gemakkelijk terug te vinden, is het aan te bevelen ze aan dunne stokjes of stukken ijzerdraad te steken, die men door het bovineind van te voren in witkalk te steken, gemakkelijker zichtbaar kan maken. Schijven biet, wortel of andere vleezige plantendeelen, ook koolbladeren, worden wel neergelegd om er slakken en dergelijke, over dag zich verschuilende dieren, onder te vangen. Uit den aard der zaak worden deze methoden hoofdzakelijk in den tuinbouw aangewend.

c. Bestrijdingswijzen met behulp van bijzondere middelen.

Hiermede komen wij tot de bespreking der bestrijding van ziekten en plagen in engeren zin. Men kan de daarbij ge-bezigde middelen weer onderverdeelen in drie groote groepen:

1. Fungiciden, d. z. zwamdoodende, tevens zwamwerende middelen;
2. Insekticiden, d. z. insektendoodende middelen;
3. Herbiciden, d. z. onkruid-doodende middelen.

Het is noodig, deze indeeling te maken, daar een middel, dat steeds werkzaam is zoowel tegen zwammen als tegen insekten, nog niet gevonden is, en, gezien den zoo verschillenden aard der te bestrijden organismen, ook wel nooit gevonden zal worden. Wel kan in sommige gevallen een middel, dat eigenlijk een specifiek middel is b.v. ter bestrijding van zwammen, ook wel, mits op den juisten tijd aangewend, van nut zijn tegen enkele insekten, maar dit zijn toch slechts uitzonderingsgevallen. In elk geval moet men zich goed reken-schap er van geven, welke parasiet de schade aanricht en in verband daarmede en met het gewas, waarop de parasiet voor-komt, zijn middel kiezen, en tevens vaststellen het tijdstip,

waarop het zal worden aangewend en de wijze, waarop men het zal gebruiken. Deze laatste twee punten hangen vooral af van de levenswijze van den parasiet; men moet weten, waar het zwakke punt in zijne ontwikkeling is, dus wanneer men hem op de meest economische wijze en met de meeste kans op succès kan aanvallen, en waar het dier of de zwam zich op dat tijdstip ophoudt. Nu geldt dit alles in meerdere mate voor den tuinbouwer, dan voor den landbouwer; vele parasieten van ooftboomen b.v. zijn altijd door op de boomen zelven te vinden, terwijl vele parasieten van landbouwgewassen uit den aard der zaak wel genoodzaakt zijn zich gedurende een bepaalde periode ergens anders op te houden, daar het gewas dan niet te velde staat (niet zelden bevinden zij zich dan op het zaad of in den grond).

Wanneer men dus een ziekte of een plaag wil gaan bestrijden, dan moet men vóór alles met zekerheid weten, welk organisme de schade toebrengt, dus *waartegen* men een middel wil gaan toepassen; daarna beslist men, *waarmede* men zal gaan werken, b.v. bespuiten, vervolgens *wanneer* en ten slotte *hoe* men het gekozen middel zal toepassen.

Is het antwoord op de vraag: waarlegen? dat het te bestrijden organisme een zwam is, dan staat al reeds vast, dat een fungicide als hulpmiddel gebruikt zal moeten worden; welk fungicide, hangt echter weer af van de soort van zwam, die bestreden moet worden. In het algemeen kan men zeggen, dat tegen wierzwammen (zie deel I, blz. 39) Bordeauxsche (of Bourgondische) pap, tegen meeldauwzwammen (zie deel I, blz. 44) zwavel en zwavelpraeparaten de aangewezen bestrijdingsmiddelen zijn, doch overigens kan men hiervoor geen vaste regels geven. Wij zullen dus hieronder de in den landbouw meest gebruikelijke zwam-, insekten- en onkruid-doodende middelen in het kort bespreken en daarbij aangeven, tegen welke ziekten en plagen zij gebruikt worden, om daarna eene beschouwing te geven over de wijze, waarop de bespuitingen, in verband met het doel, waarop zij gericht zijn, moeten

worden uitgevoerd; ook over de sproeimachines zal het een en ander worden medegedeeld.

1. Fungiciden.

Kopersulfaat (= kopervitriool). Dit is eene verbinding tusschen koper en zwavelzuur, die in de bekende groote, en ook in zeer fijne blauwe kristallen in den handel komt; de fijne kristallen lossen veel gemakkelijker op. Kopersulfaat als zoodanig wordt niet gebruikt ter bespuiting van groeiende planten, daar de bladeren daardoor beschadigd worden, „verbranden”, zooals men dat noemt. Dit is evenwel niet het geval, als men het kopervitriool gebruikt voor de bereiding van z.g. *Bordeauxsche* of *Bourgondische pap*. Het kopervitriool zelf vindt echter in den landbouw vrij algemeen toepassing als middel ter ontsmetting van het zaaizaad, in het bijzonder van *tarwe* tegen *steenbrand* en tegen *kiemschimmels*, van *gerst* tegen *strepenziekte* en van *bieten* tegen *wortelbrand*.

Hoewel deze stof reeds vroeger in de praktijk voor de ontsmetting van graan werd aangewend, moet toch KÜHN worden genoemd als de eerste, die daarmee op rationeele wijze den steenbrand der tarwe vrijwel afdoende bestreed. Zijn voorschrift luidde: men lost $\frac{1}{2}$ K.G. kopervitriool op in 100 Liter water, — plaatst in het vat, waarin zich deze vloeistof bevindt, een mand, en schudt daarin het zaaizaad langzamerhand uit, onder voortdurend omroeren, terwijl men zorgt, dat de vloeistof ruim 1 d.M. boven de korrels blijft staan. Korrels, die niet zinken, worden afgeschept en vernietigd. Na 12—16 uren wordt de mand uit de vloeistof gehaald om uit te druipen, en daarna geplaatst op een paar latten, die men over de ton met kopervitriool heeft gelegd. Vervolgens worden de korrels in eene dunne laag uitgespreid om te drogen en den volgenden dag gezaaid.

In Groningen is men het eerst begonnen met de aanwending van kopervitriool in veel sterkere oplossing, maar gedurende veel korteren tijd dan door KÜHN werd voorgeschreven; en deze Groningsche methode is langzamerhand in verschillende

andere streken van ons land ingevoerd geworden. Zij heeft zelfs in verscheidene streken zoodanig het burgerrecht gekregen, dat er geen tarwe meer gezaaid wordt, die niet vooraf volgens deze methode „gevitrioold” is; en daaraan moet ’l zonder twijfel worden toegeschreven, dat in die streken de steenbrand der tarwe thans zoo goed als onbekend is. Volgens de Groningsche methode neemt men op 1 H.L. tarwe $\frac{1}{5}$ K.G. (2 ons) kopervitriool. Men lost die stof op in $2\frac{1}{2}$ Liter water, en maakt het graan door de overgieling met deze 8 % oplossing en een daarop volgend herhaald omscheppen, even vochtig. Deze methode is eenvoudiger dan die van KÜHN; zij eischt veel minder tijd, en de aldus gevitrioold tarwe wordt niet zoo nat, zoodat zij dadelijk geschikt is om te worden gezaaid.

Door de behandeling met kopervitriool kan de kiem van sommige graankorrels beschadigd worden; machinaal gedorschen graan heeft daarvan meer te lijden dan dat, hetwelk met den vlegel gedorschen is; vooral haver kan er slecht tegen. Nu heeft de Groningsche methode ook dit vóór boven die van KÜHN, dat het volgens die methode behandelde zaai-graen veel minder last van kiembeschadiging heeft. Bij de aanwending van deze methode is het derhalve niet noodig, op de behandeling van het zaai-graen met kopervitriool, nog een behandeling met kalkmelk te laten volgen, zooals DREISCH heeft voorgeslagen. Voor haver is kopervitriool echter niet aan te raden.

Van alle middelen, waarmede in ons land proeven zijn genomen ter behandeling van gerst tegen *strepenziekte*, bleek kopervitriool, zonder *geheel* afdoende te zijn, de beste uitkomsten te geven; het kopervitriool wordt dan aangewend als tegen steenbrand bij tarwe, dus omscheppen met een 8 % oplossing (voor gerst gebruike men een iets grooter hoeveelheid van de oplossing dan voor tarwe, n.l. 3 L. per H.L. gerst).

Een der zwammen, die *bietenwortelbrand* veroorzaken, *Phoma betae*, blijft op het zaad over; de aanlasting der jonge plantjes is door zaadontsmetting, o.a. met kopervitriool, gedeels te voorkomen; men laat daartoe het bietenzaad gedurende

12—21 uur ondergedompeld in een 2% kopervitriooloplossing, waartoe het noodig is het zaad door middel van een mel steenen bezwaarde zeef ondergedompeld te houden; omschep pen is minder goed, omdat de vloeistof daarbij niet voldoende tusschen de blaadjes, die om de vruchtkluwens zitten, dringt.

Tegen *kiemschimmels* (*Fusarium*, in vele gevallen -- *Gibberella*), die op alle granen kunnen voorkomen, maar waarvan vooral de kiemende zomertarwe soms veel te lijden heeft, kan men kopervitriool op dezelfde wijze aanwenden. Heeft het graan evenwel door slechte weersomstandigheden geleden (en dan vooral komen de kiemschimmels op het zaad voor), dan bestaat er kans, dat ook de kiem iets beschadigd wordt; men doet dan beter de oplossing eenigszins te wijzigen, n.l. 150 gram op te lossen in $1\frac{1}{2}$ L. water.

Boonenstaken kunnen ter voorkoming van *roest*-, *spint*- en *wantsenschade* ontsmet worden met 5% kopervitriooloplos sing; hoe men dit op praktische wijze kan doen, staat be schreven op blz. 58, waar men, als men kopersulfaat wil ge bruiken, in plaats van carbolineum leze: 5% kopersulfaat.

Men moet den eisch stellen, dat het kopervitriool 25% koper bevat en een zuiverheid heeft van 97—98%. Bij het oplossen moet gebruik gemaakt worden van houten of steenen vaatwerk; ijzeren of blikken vaatwerk mag er niet voor ge bruikt worden. Hetzelfde geldt voor alle vloeistoffen, voor welker bereiding kopervitriool wordt gebruikt.

Om het den landbouwers zoo gemakkelijk mogelijk te maken, heeft de Plantenziektenkundige dienst zich in verbinding gesteld met handelaren in kopervitriool, ten einde het in den handel brengen van pakjes gegarandeerd zuiver kopervitriool te be vorderen. Elk pakje zal dan 2 ons kopervitriool bevatten, juist voldoende voor het ontsmetten van 1 H.L. tarwe of gerst. Bij aankoop van zoo'n pakje is men dus verzekerd zuiver koper vitriool te ontvangen, terwijl het afwegen van de benoodigde hoeveelheid niet noodig is. Verscheidene handelaren hebben zich bereid verklaard, zulke pakjes in den handel te brengen.

Men koope dus gerust zooveel pakjes, als men H.L. tarwe of gerst wil uitzaaien, doch lette er nauwkeurig op, geen andere pakjes te koopen, dan die, welke onder garantie van inhoud (2 ons kopervitriool), van gehalte (25 % koper) en onder A. II. V. worden geleverd. Daardoor kan men geheel voorkomen, dat men vervalschte of onbruikbare stoffen ontvangt, die geen of weinig waarde hebben voor zaaizaadontsmetting.

Het is duidelijk, dat men niet aan pakjes met afgemeten hoeveelheid gebonden is; ze zijn echter zeer gemakkelijk in het gebruik en bieden alle gewenschte waarborgen. —

De *Bordeauxsche pap*, wel het meest algemeen bekende middel ter bespuiling van gewassen tegen plantenziekten, die door zwammen worden veroorzaakt, ook wel *Bouillie Bordelaise* genaamd, is het eerst door den Franschman MILLARDET met uitstekend gevolg gebruikt ter bestrijding van den valschen meeldauw van den wijnstok.

Bordeauxsche pap wordt bereid uit kopervitriool, kalk en water. Later is men deze pap ook wel gaan vervangen door „*Bourgondische pap*”, vervaardigd uit kopervitriool, watervrije soda of sodex en water.

Wanneer men eene oplossing van kopervitriool en eene oplossing van kalk in de juiste verhouding samenvoegt, dan grijpen er verschillende omzettingen in de vloeistof plaats: uit kopersulfaat (kopervitriool) en calciumhydroxyde (kalkmelk) ontstaan ten laatste het onoplosbare koperhydroxyde en het weinig oplosbare calciumsulphaat of gips¹⁾. Voegt men eene oplossing van kopervitriool en eene van watervrije soda (koolzure natron) bijeen, dan krijgt men onoplosbaar kopercarbonaat en het oplosbare zwavelzure natron. Zoowel bij de vervaardiging van *Bordeauxsche* als bij het maken van *Bourgondische pap* ontstaat dus eene in water onoplosbare koperverbinding, die

¹⁾ Bij de bereiding van *Bordeauxsche pap* worden tal van verbindingen gevormd, met name ontstaan verschillende basische zouten; de scheikundigen zijn er nog niet in geslaagd, een volkomen juiste voorstelling te krijgen van al, wat er bij de samenvoeging van kalk en kopersulfaat eigenlijk gebeurt

in uiterst fijne deeltjes neerslaat, en die — als men planten met de pap bespuil — daarover ook in uiterst fijne deeltjes verbreid wordt. Eene in water onoplosbare koperverbinding kan niet binnendringen in de bladeren, waarop zij zich bevindt, en doet derhalve daaraan geen kwaad. Echter kan zij evenmin de zwam doden, allermintst het mycelium, dat zich inwendig in de bladeren verbreidt; maar toch óók niet de naar buiten tredende conidiëndragers, noch de op de bladeren neergevallen conidiën. Wanneer echter eene conidie of eene zwerspore, gelegen op een met Bordeauxsche pap bespoten blad, daar begint te ontkiemen, dan wordt de pas ontstane kiemdraad toch door de aanwezigheid der opgedroogde drop-pels pap gedood. De inhoud van dien kiemdraad reageert, evenals die van plantencellen in 't algemeen, zwak zuur; en een zwak zuur vocht doortrekt dus ook den wand. Waar de kiemdraad met de in water onoplosbare koperverbinding in aanraking komt, wordt een gedeelte daarvan opgelost; zoo trekt eene koperverbinding in den kiemdraad en doodt dezen. Aldus wordt de uitbreiding der ziekte voorkomen: niet doordat de zwam in het blad zou worden gedood, noch de op het blad gelegen conidiën, maar doordat de kieming der laatstbedoelde conidiën onmogelijk wordt gemaakt. De bladeren zijn met eene voor vocht ondoorlaatbare cuticula (zie deel I, bl. 7) bedekt; de zure inhoud der cellen van het blad kan dus niet met de onopgeloste koperverbinding in aanraking komen; zoo worden de bladeren er niet door beschadigd. Maar wanneer deze door wind, hagel of op andere wijze wonden hebben bekomen, kan wél oplossing van de koperverbinding plaatsgrijpen, en kan eenige beschadiging door de pap plaats vinden. De bladeren worden dan eenigszins zwart, maar de schade heeft dikwijls geen praktische beteekenis (zie blz. 63).

De *grondstoffen voor Bourgondische pap* (kopervitriool en watervrije soda) kan men, mits in de juiste verhouding, onderéén gemengd, in onveranderden toestand bewaren tot men de pap gebruiken wil. Men kan dergelijke mengsels koopen en voegt

daar eenvoudig water bij. Maar de *grondstoffen voor de eigenlijke Bordeauxsche pap* (kopervitriool en kalk) laten zich, droog gemengd, niet onveranderd bewaren; daarom moet men de Bordeauxsche pap zelf bereiden, dus kopervitriooloplossing en kalkmelk in de juiste verhouding mengen. Dit is een weliswaar niet moeilijk werk, maar dat toch wat oefening eischt om het goed te doen. Het is veel gemakkelijker het mengsel van kopervitriool en watervrije soda, dat men in den handel koopt, eenvoudig met de noodige hoeveelheid water te mengen. Wel komt de pap, die men uit zoo'n handelsmengsel maakt, wat duurder; maar men spaart ook weer arbeidsloon uit. De Bourgondische pap gaat dan ook, althans bij het aardappelsproeien, meer en meer de eigenlijke Bordeauxsche pap verdringen. Daarom bespreken wij haar het eerst.

Bourgondische pap. Om een pap te krijgen, waarin juist alle kopervitriool door koolzure soda is omgezet, zou men — zooals door iemand, die met de chemie op de hoogte is, gemakkelijk kan worden uitgerekend, — moeten nemen 7 gewichtsdeelen van de eerstgenoemde stof op 3 gewichtsdeelen watervrije koolzure soda of sodex. Men heeft daarom aanvankelijk poeder in den handel gebracht, waarin de beide stoffen in de verhouding 7 : 3 voorkwamen. Toch werd herhaaldelijk na besproeiing met pap, uit zoodanig poeder bereid, aanzienlijke beschadiging van het loof waargenomen. Dit kwam daardoor, dat òf de soda niet zuiver was, òf vóór de afweging en vermenging met het kopervitriool, water had aangelrokken uit de lucht, zoodat er feitelijk in het mengsel te weinig zuivere soda aanwezig was om al het kopervitriool om te zetten. Er bleef dus vrij kopervitriool in de oplossing over, waardoor de pap schadelijk moest werken.

Rekening houdende met het feit dat de soda, die voor het maken van het poeder voor Bourgondische pap wordt gebruikt, nooit geheel zuiver is en gewoonlijk wel niet *geheel* watervrij, heeft men sedert eenige jaren, op voorschrift van het Instituut voor Phytopathologie, in den handel gebracht een zoogenaamd „*normaal pappoeder*“, dat 2 gewichtsdeelen kopervitriool op

1 gewichtsdeel watervrije soda bevat, en dat gebleken is eene pap op te leveren, die bij de bestrijding van de aardappelziekte en andere ziekten, die door zwammen, vooral wierzwammen, worden veroorzaakt, zeer goede resultaten geeft en den bladeren niet schaadt.

Heeft men slechts eene geringe oppervlakte te bespuiten, dan koopt men het normaal pappoeder het best in bussen, elk bevattende $\frac{1}{2}$ K.G. netto, wat juist de hoeveelheid is, die noodig is om een rugpulverisateur (van een inhoud van 13 à 15 Liter) vol pap te maken. Wie grootere hoeveelheden noodig heeft, late zich het poeder leveren in dubbele zakken, in vaatjes of in kisten; niet in gewone zakken, omdat het eerder kans heeft, daarin te bederven. Toch wordt niet zelden met goed resultaat een pap gebruikt, die verkregen wordt door kopervitriool (liefst fijne kristallen) en sodex in eene verhouding van 2 tot 1 in een vat te doen en er dan eenvoudig water bij te gieten: wil men b.v. 100 L. pap van $1\frac{1}{2}$ % bereiden, dan neme men $1\frac{1}{2}$ K.G. kopervitriool en $\frac{3}{1}$ K.G. sodex en giete daar 100 L. water bij. Bij aankoop in het groot is het wel mogelijk, voldoende watervrije soda te krijgen.

Het zij ons vergund, hier nog de volgende zinsneden aan te halen uit eene brochure van Prof. Dr. QUANJER¹⁾:

„Heeft de levering (van normaal pappoeder) in vaatjes plaats, dan mogen deze bij het vervoer niet worden gerold, daar hierdoor de inhoud ongelijkmatig zou worden. Stuurt men een gedeelte van den inhoud van zulk een baal, kist of vaatje naar het Rijkslandbouwproefstation ten onderzoek²⁾, dan dient men den ganschen inhoud vooraf door omscheppen nog eens goed te mengen.

„ $\frac{1}{2}$ Kilo normaal pappoeder neemt, wanneer het niet in

¹⁾ „Het besproeien der aardappelen“, door Dr. H. M. QUANJER. Uitgave van de Directie van den Landbouw. Op aanvraag gratis verkrijgbaar ter Directie van den Landbouw, Bezuidenhout 30, 's-Gravenhage

²⁾ Het kopervitriool moet 25 % koper bevatten, de watervrije (gecalcinerde) soda 98 % natrium-carbonaat ($\text{Na}_2 \text{CO}_3$).

elkaar gedrukt wordt, ten naastenbij de ruimte in van een halven Liter. Wanneer men pappoeder in grootere hoeveelheden koopt, kan men dus, na zoo noodig vooraf den gauschen inhoud gelijkmatig gemaakt te hebben, telkens een halven Liter uitscheppen, om daarvan een rugpulverisateur vol pap te maken.

„Pappoeder” mag evenmin als fijn kopervitriool eene groene kleur hebben, maar moet licht-blauw zijn. In het „poeder” kan men de soda als fijne witte korreltjes onderscheiden; grof mogen deze korrels niet zijn.

„Afwijkingen in de kwaliteit der grondstoffen, vocht, ongelijkmatige temperatuur en drukking zijn alle oorzaken, die het pappoeder tot een groenachtigen koek doen samenbakken; eene dergelijke verkleurde en samengebakken massa is voor papbereiding niet meer geschikt. Restanten moeten dus in gesloten bussen, vaatjes of kisten op eene droge plaats worden bewaard.

„Het is aan te bevelen niet meer pap te gelijk te bereiden, dan men op den dag der bereiding gebruikt. Bij te lang bewaren kan het koperhoudende neerslag in een voor besproeiing niet meer bruikbaren vorm overgaan.

„Als alleen op de boerderij of bij de woning water te bekomen is, of als men met eene machine voor paardekracht werkt, kan men de pap bij tonnen vol te gelijk maken. Men rekent dan op 100 L. water 3 Kilo (of 3 L.) normaal pappoeder. Het poeder moet flink door het water geroerd worden, waarbij eene geringe opbruising plaats heeft.

„Wanneer men met een rugpulverisateur werkt, kan men daar, waar in de directe nabijheid der velden water te bekomen is, zich het gebruik en vervoer van groote vaten besparen. Men scheppe telkens een halven L. pappoeder of den inhoud van een bus (zie bl. 37) in een grooten houten emmer met zooveel water als er in den pulverisateur gaat. Goed doorroeren van den inhoud van den emmer, vóór die in den pulverisateur wordt overgegoten, is beslist noodig. Ook dient men, wat er ook in den pulverisateur wordt gegoten, daarbij steeds van de zeef gebruik te maken.

„De hoeveelheid pap, die noodig is voor het nagenoeg ziektevrij houden van een H.A. aardappelgewas, is slechts bij benadering aan te geven. Niet alleen de hoeveelheid pap, die men bij één keer sproeien van deze oppervlakte noodig heeft, loopt uiteen, maar ook het aantal malen, dat gesproeid moet worden. Terwijl ik op deze laatste aangelegenheid nog nader terugkom, laat zich hier omtrent de hoeveelheid, die men per keer gebruikt, opmerken, dat de weers- en bodemgesteldheid er invloed op heeft. Ten eerste toch kan al naar deze omstandigheden de loofontwikkeling zeer krachtig of wel zeer schraal zijn. Ten tweede denke men aan den directen invloed der weersgesteldheid: bij winderig weer is het onvoordeelig te sproeien; regent het, vóórdat de pap goed en wel is opgedroogd, dan dient het werk zoo spoedig mogelijk te worden herhaald; blijft de pap daarentegen goed zitten, dan behoeft men bij een volgenden keer alleen het laatstgevormde loof te bedekken.

„Voorts maakt het verschil of men eene loofrijke, dan wel eene matig groeiende, eene voor de ziekte zeer vatbare, dan wel eene weinig vatbare aardappelsoort verbouwt.

Een geoefend persoon sproeit dun en gelijkmatig en gebruikt minder vloeistof dan iemand, die zich de noodige bedrevenheid nog niet heeft eigen gemaakt. In het Noordelijk gedeelte der Friesche kleistreken, waar men in het algemeen groote bedrevenheid in het sproeien heeft, gebruikt men meestal evenveel pulverisateurs vol als er akkers in de pondemaat ($36\frac{3}{4}$ Are) gaan (b.v. 6 of 9), d.i. slechts 250 -400 L. per H.A. In andere streken van ons land (Noord- en Zuidholland, Zeeland en Noordbrabant) worden soms veel grootere hoeveelheden, n.l. 1000 en zelfs 1500 L. per H.A. gebruikt. Men zal goed doen den middenweg te kiezen en te trachten met 30 tot 60 pulverisateurs vol (ongeveer 450 tot 900 L.) rond te komen¹⁾. Men rekene dus per keer op eene hoeveelheid van 15 tot 30 Kilo poeder (bevattende 10 tot 20 Kilo kopervitriool) per H.A.

¹⁾ Ook de machines voor paardekracht zijn meestal zoo ingericht, dat de hoeveelheid, welke per H.A. wordt versproeid, ligt tusschen 450 en 900 L.

„Ook de kosten der besproeiing kunnen alleen bij benadering worden geschat. Men heeft daarbij het volgende in aanmerking te nemen:

„De prijs van het poeder is, evenals die van het kopervitriool, zeer aan de schommelingen der markt onderhevig¹⁾. De aflevering in bussen brengt eenige kostenverhooging mede, die evenwel wordt goedgeemaakt door het voordeel, dat een vertrouwdbaar en meer duurzaam poeder algemeen verkrijgbaar is.

„Wat het werkloon betreft, kunnen de volgende gegevens worden verschaft: De inhoud van de meeste rugpulverisateurs (13—15 L.) kan, bij gebruik van een enkelen sproeidop, in ongeveer een kwartier tijds worden uitgesproeid, zoodat één man per dag den inhoud van 30 pulverisateurs kan versproeien. Zooals boven werd opgemerkt, is voor ééne besproeiing per H.A. 15—30 Kilo poeder noodig. De oppervlakte, die één man per dag kan besproeien, loopt dus uiteen van $\frac{1}{2}$ tot 1 H.A.; de kosten hangen dan verder af van het dagloon, dat betaald moet worden.

„Gebruikt men eene machine voor paardekracht, dan zijn minstens twee man noodig: één of meer voor het bereiden en aandragen van de pap en één voor het besturen van den wagen, terwijl het een voordeel is, dat men in den voor de paarden slappen tijd deze toch hiervoor gebruiken kan. Men besproeit met eene goede machine verscheidene H.A. per dag.”

Bordeauxsche pap. Men maakt Bordeauxsche pap uit $1\frac{1}{2}$ —2 K.G. kopervitriool en 1 $\frac{1}{2}$ K.G. ongebluschte kalk op 100 L. water²⁾. Men moet voor deze pap de ingrediënten afzonderlijk

¹⁾ In 1919 was de prijs van kopervitriool en van normaal pappoeder \pm f 50,— p. 100 K.G.

²⁾ Het komt er bij de gewichtsverhouding tusschen kopervitriool en kalk niet zoo precies op aan als bij de gewichtsverhouding tusschen kopervitriool en soda. Vroeger werd meestal opgegeven evenveel gewichtsdeelen ongebluschte kalk als kopervitriool. Echter is half zooveel kalk als kopervitriool reeds voldoende, en de pap is dan zelfs iets beter en duurzamer. Maar daar er bij het blussen van kalk, zelfs al is de kwaliteit goed, nogal veel harde stukken overschieten, is het beter de hoeveelheid wat ruim te nemen, aldus zijn wij tot de boven aangegeven hoeveelheden gekomen.

aankopen en de bereiding der pap eischt veel meer werk dan die van Bourgondische pap uit normaal pappoeder.

Kopervitriool koope men bij voorkeur in zeer fijn gekristalliseerden vorm, daar dit veel spoediger in koud water oplost, dan groote kristallen. Als kalk gebruike men gebluschte kalk, versch bereid uit prima kluitkalk, zooals die bij handelaars in bouwmaterialen te verkrijgen is. Het benoodigde water moet zuiver zijn.

De beste verhouding is $1\frac{1}{2}$ K.G. kopervitriool en 1 Kilo ongebluschte kalk op 100 L. water; men krijgt dan pap ter sterkte van $1\frac{1}{2}\%$. In plaats van 1 Kilo ongebluschte kalk kan men nemen ruim 2 *Liter* droge gebluschte kalk of $1\frac{1}{2}$ *Liter* van de zeer dikke kalkbrij, zooals die in een kalkput van een in aanbouw zijnd huis aanwezig is.

Men heeft verder voor de bereiding van 100 L. Bord. pap noodig een houten vat van 50 L. (ijzeren of verzinkt ijzeren vaatwerk wordt door kopervitriool aangelast), waarin bij 50 L. een duidelijk merkteeken is aangebracht; een houten vat van 100 L., waarin bij 50 en bij 100 L. een merkteeken is aangebracht, een houten of geëmailleerden emmer en een maat van 1 L.

Gaat men van ongebluschte kalk uit, dan begint men met in den emmer de hoeveelheid van 1 K.G. te blusschen. Hiervoor is ruim 4 d.L. (vier maatjes) water noodig en het duurt bijna een half uur, tot de kalk tot poeder uiteengevallen is. Dit poeder (of de $1\frac{1}{2}$ L. kalkbrij uit een put) wordt met water tot een dunne kalkbrij of dikke kalkmelk aangeroerd. Vervolgens giet men de verkregen kalkmelk door een zeef of melkteems in het groote vat. De dikke, in den emmer achterblijvende kalkbrij wordt nog een paar maal met water aangeroerd, totdat alles, op steenen en onzuiverheden na, tot kalkmelk is overgegaan, waarvoor men echter te zamen niet meer dan 50 L. water mag gebruiken, zoodat het groote vat voor de helft met kalkmelk is gevuld. In het vat van 50 L. inhoud heeft men inmiddels $1\frac{1}{2}$ K.G. kopervitriool door om-

roeren in 50 L. koud water opgelost; men giet nu onder roeren deze oplossing bij de kalkmelk.

De verkregen vloeistof met lichtblauw neerslag, dat lang in geleiachtigen, zwevendenden toestand blijft is de Bordeauxsche pap.

Wanneer men een blank geschuurd, niet vettig mes eenigen tijd in de pap houdt, mag zich daarop geen koper afzetten. Meestal is dit niet het geval; dan is de pap goed. Mocht het wel het geval zijn, dan moet nog zooveel kalkmelk worden toegevoegd, dat zich geen koper meer op blank ijzer afzet. Men zorge daarom altijd kalk in voorraad te hebben. In plaats van met een blank geschuurd mes kan men zich ook met een stukje rood lakmoespapier overtuigen, dat de pap genoeg kalk bevat. Dit lakmoespapier moet n.l., wanneer het met de pap bevochtigd wordt, een blauwe kleur krijgen. Blijft het rood, dan moet nog zooveel kalkmelk worden toegevoegd, dat het blauw wordt gekleurd.

Wil men telkens voor één rugpulverisateur (zie bl. 68 en 69) van 15 L. inhoud een hoeveelheid pap gereed maken, dan kan dit geschieden zonder groote vaten te gebruiken en zonder afwegen. Men neme ter bereiding van een $1\frac{1}{2}\%$ pap een maat, glas of kopje, waarin men een blijvend merkteeken heeft aangebracht, tot waar men het moet vullen om $202\frac{1}{2}$ c.M.³ te krijgen, zeggen wij gemakshalve ruim 200 c.M.³; vult men het dan tot dat teeken met fijn gekristalliseerd kopervitriool, dan heeft men juist 225 gram; deze hoeveelheid losse men in een houten emmer door flink roeren op in $14\frac{1}{2}$ L. water; er zou dan nog $\frac{1}{2}$ L. noodig zijn om een pulverisateur te vullen, en deze hoeveelheid voegt men toe als kalkbrij. Het is gemakkelijk de benoodigde kalk voor één dag sproeien, dus voor ± 30 pulverisateurs, in één keer gereed te maken. Daarvoor heeft men dus volgens het boven gegeven recept noodig $4\frac{1}{2}$ K.G. ongebluschte kalk, n.l. per pulverisateur van 15 L. inhoud 150 gr.; voor het blusschen hiervoor heeft men noodig 1.8 L. water, zeggen wij maar weer gemakshalve bijna 2 L.; door bijroeren van water maakt men hiervan 15 L. kalkbrij, waar-

van men nu onder flink omroeren — opdat men niet eerst het dunne van de kalkbrij wegneemt en later het dikke — voor elke vulling een halven L. uitschept; men krijgt dan per pulverisateur juist de hoeveelheid van 150 gram. Gebruikt men dikke kalkbrij uit een kalkput, dan zou men van deze brij $6\frac{3}{4}$ L. moeten nemen en deze hoeveelheid eveneens tot 15 L. moeten verdunnen: gaat men uit van droge gebluschte kalk, dan neme men daarvan 9 L. en mengte die door 15 L. water.

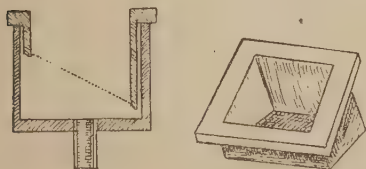
Men roert nu in den emmer den halven Liter kalkbrij flink door de kopervitriooloplossing heen. Nadat zich het lichtblauwe neerslag van de Bordeauxsche pap gevormd heeft, zijgt men de vloeistof door een stuk zakkengoed, dat boven een anderen emmer is uitgespannen om de kleinere en grootere harde stukjes, die uit de kalk afkomstig zijn, terug te houden; doel men dit niet, dan is later veel kans op verstopping van de machine. Wel is waar wordt bij de meeste rugpulverisateurs

een klein zeefje bijgeleverd, maar de mazen hiervan zijn dikwijls te wijd.

Daar het doorzijgen door zakkengoed nogal wat op-onthoud meebrengt, kan men zich, als het verbruik van Bordeauxsche pap eenigszins belangrijk is, een zeef laten maken zooals in fig. 2 afgebeeld.

Fig. 2. Zeef voor Bordeauxsche pap: links in doorsnede; rechts de eigenlijke zeefbodem met het raam, waarin hij is bevestigd, uitgenomen om schoon te worden gespoeld.

Van een houten kistje, ongeveer 30 c.M. in het vierkant en van boven open, is de bodem uit een stevig stuk hout gemaakt, waarin eene wijde gaspijp goed sluitend is bevestigd. In dit kistje bevindt zich, scheef gespannen in een houten raam, een stuk kopergaas met 15 mazen op elken c.M. lengte. Daar de zeefbodem scheef is, raakt hij niet verstopt, terwijl men hem gemakkelijk uit het kistje kan nemen om hem schoon te spoelen.



Men giet vervolgens de van grove deeltjes bevrijde vloeistof in den pulverisateur, die, als men het voorschrift goed gevolgd heeft, nu juist vol is. —

Men heeft getracht, de Bordeauxsche pap in poedervorm te vervaardigen, zoodat zij over de planten versloven kan worden; dit zou ongetwijfeld aanbeveling verdienen, als de uitwerking dezelfde was, daar dan de omslachtige bereiding en het kostbare gesjouw met water uitgeschakeld zouden worden. Vooral in Amerika zijn reeds vele proeven genomen, maar tot dusver zijn die uitgevallen ten gunste van de pap, waarom ook wij ons voorloopig maar aan dit beproefde middel zullen houden. —

In den landbouw wordt de Bordeauxsche of de Bourgondische pap hoofdzakelijk gebruikt voor het besproeien van aard-appelen; er zijn echter nog tal van andere ziekten, waarlegen de stof *in bepaalde omstandigheden* met succès gebruikt zou kunnen worden, al geschiedt dit nog maar heel weinig. Vooral is dit het geval bij gewassen, die op niet zeer groote schaal worden geteeld, en zeker zal in de zaadtelerij in vele gevallen een bespuiting met Bordeauxsche pap voordeelig kunnen wezen. Dat geldt vooral voor ziekten, die door wierzwammen worden veroorzaakt, dus voor die ziekten, welke veelal onder den naam van „valschen meeldauw” bekend zijn. Een aantal dezer ziekten worden hieronder opgesomd; wij willen nogmaals er op wijzen, dat het van de omstandigheden af zal hangen, of men tot de bespuiting zal kunnen overgaan; zoo zal het b.v. loonend kunnen zijn, een perceeltje zaaderwtten, die vrij vroeg in het seizoen door valschen meeldauw worden aangetast, te bespuiten, maar als deze ziekte laat in den tijd in een groot perceel hoogstammige erwten valt, is de bespuiting niet alleen niet meer economisch, maar praktisch vrijwel onuitvoerbaar. Zoo zijn er gemakkelijk vele andere voorbeelden te geven, waar men wegens praktische moeilijkheden van een bespuiting moet afzien, al zou zij waarschijnlijk de ziekte zeer aanmerkelijk tegengaan.

Bordeauxsche pap dan kan goede resultaten geven ter bestrijding van:

de aardappelziekte, oorzaak *Phytophthora infestans*;

kiemplantziekte bij *boekweit*, oorzaak *Ph. omnivora*;

valschen meeldauw bij *peen*, *pastinaak*, *kervel*, *peterselie* e. a. *schermbloemigen*, oorzaak *Peronospora nivea*;

Idem bij *biet* (*P. Schachtii*);

Idem bij *uien* (*P. Schleideni*);

Idem bij *erwten*, *wikken*, *tuin- en paardeboonen* (*P. viciae*);

Idem bij *kool* (*P. parasitica*);

„*Witte roest*” (*Cystopus tragopogonis*) bij *schorseneer*;

Idem (*Cystopus candidus*) bij *kool*;

Roest (*Uromyces betae*) bij (*zaad*, *bieten*);

Idem (*Puccinia porri*) bij *uien*;

Vlekkenziekte (*Gloeosporium Lindemuthianum*) bij (*jonge*) *boonen*;

Idem (*Ascochyta pisi*) bij (*jonge*) *erwten*. —

Zwavel en de daaruit door samenkoking met kalk bereide *Californische pap*, hoewel van groote waarde voor den tuinbouw, worden in den landbouw weinig of niet aangewend. Als fungicide zijn beide stoffen specifieke middelen tegen *meeldauw-zwammen*, evenals *zwavellever* (*zwavelkalium*), waarin eveneens de zwavel het werkzame bestanddeel is. Men neemt aan, dat deze werking berust op de vorming in uiterst kleine hoeveelheden van zwaveligzuur gas, dat de ontwikkeling van op de oppervlakte der bladeren groeiende zwamdraden en daarmee de vorming van conidiën zie deel I, blz. 33) zeer sterk tegengaat en zelfs het mycelium doet afsterven. Deze werking geschiedt het krachtigst bij warm, droog, zonnig weer.

Daar zwavel in den landbouw geen praktische toepassing vindt, zullen wij niet verder op de verschillende soorten van zwavel, die in den handel zijn, en op de boven genoemde zwavelpraeparaten ingaan.

Men heeft getracht, sommige bodemparasielen te bestrijden door fijne zwavel in den grond te brengen, en meent daarvan in sommige gevallen, die evenwel bij voortgezette proefnemingen niet bevestigd werden, goede resultaten te hebben gezien; ook zou, afgezien van de werking op den parasiet, een grootere opbrengst er het gevolg van zijn. Een en ander moet nog nader nagegaan worden.

Formaline is een 40 percentige oplossing van formaldehydgas in water; dit sterk ruikende gas, dat op de slijmvliezen van neus en keel een zeer prikkelende werking uitoefent, is reeds lang als désinfecteerend middel o. a. ter ontsmetting van lokaliteiten gebruikt en heeft sedert eenige tientallen van jaren vooral in Amerika, Skandinavië en Denemarken veel beteekenis gekregen als ontsmettingsmiddel van granen, in de eerste plaats haver, tegen brand en ook op kleine schaal ter ontsmetting van zaad- en kiembedden. Men bereidt formaldehydgas door houtgeest (methylnalcohol) met lucht gemengd over verhit platina te leiden. De werking op de zwammen is evenmin volledig bekend als die van andere fungiciden; bij ons te lande voldeed formaline minder goed dan kopersulfaat, sublimaat, uspulun en heet water. Het best is het nog te gebruiken ter ontsmetting van *haver* tegen *stuijbrand*. De haver wordt 15 à 20 minuten ondergedompeld in eene formaline-oplossing van $\frac{1}{4} \frac{0}{0}$ (d. w. z. $\frac{1}{4} \frac{0}{0}$ van de in den handel onder dien naam verkrijgbare vloeistof) of hiermede omgeschept; per H.L. haver heeft men daarvan 5 L. vloeistof noodig. Na de behandeling laat men de haver 8-12 uur met vochtige zakken bedekt, liggen om de formalinedamp goed te laten inwerken. Tegen kiemschimmels is formaline zeer weinig werkzaam, vandaar ook dat het aanbeveling verdient, als men ontsmet, een middel te kiezen, dat ook deze schimmels bestrijdt, dus voor steenbrand bij tarwe en gerst kopersulfaat of uspulun, voor stuifbrand bij haver heet water of uspulun. Ook nog legen enkele andere op het zaad overblijvende zwammen.

o. a. *Phoma betae*, een der veroorzakers van den wortelbrand der bieten, wil men in het buitenland met formaline wel succès behaald hebben; wij raden echter aan, ook tegen deze ziekte liever gebruik te maken van kopervitriool of uspulun (Zie blz. 31 en 48).

Grondontsmetting van zaad- of kiembedden met formaline gaat betrekkelijk gemakkelijk en gaf tegen verschillende zwammen, o. a. *Pythium de Baryanum*, en *Rhizoctonia solani*, die kiemplantjes aantasten, zeer goede resultaten; het middel is natuurlijk in het groot niet toe te passen. Men lost $\frac{1}{2}$ L. formaline op in minstens 6 tot hoogstens 20 L. warm water van $\pm 50^\circ$ C. en begiet met deze hoeveelheid 1 M². van den te bezaaien grond, waarna men het begoten oppervlak gedurende 24 uren met vochtige zakken bedekt laat liggen. Een week later zijn alle dampen verdwenen en kan gezaaid worden.

Sublumaat, de bekende, voor antiseptische behandeling van wonden veel gebruikte stof, bestaande uit eene verbinding van kwikzilver en chloor, bezit sterk zwamdoodende eigenschappen. Het wordt weinig of niet gebruikt als bespuitingsmiddel (waartoe het, vooreerst omdat het spoedig van de bespoten planten zou afregenen, maar ook wegens zijn groote giftigheid voor menschen en dieren, ook minder geschikt is), maar wel als ontsmettingsmiddel van zaai- en poolgoed, vooral van granen en van aardappelen. De kans bestaat evenwel, dat sublumaat voor dit doel geheel of ten deele zal verdrongen worden door het hierna te bespreken uspulun, dat inderdaad veel boven sublumaat voor heeft. Vooral tegen de kiemschimmels is sublumaat zeer werkzaam; tegen strepenziekte bij gerst en steenbrand bij tarwe staat het in werking echter achter bij kopervitriool.

Men gebruikt het gewoonlijk volgens de omschepmethode: $12\frac{1}{2}$ gram wordt opgelost in $2\frac{1}{2}$ L. water; voor haver neemt men wat meer water, n.l. 3–4 L., waarin dan ook wat meer

sublumaat, n.l. 15–20 gram, omdat de vloeistof dan wat beter tusschen de kafjes doordringt.

Sublumaat mag niet in ijzeren of blikken vaatwerk worden opgelost. Wegens de groote giftigheid moet er zeer voorzichtig mede worden omgegaan; men houde den voorraad en de oplossing buiten 't bereik van kinderen en huisdieren en gooi restanten onmiddellijk na gebruik weg. Het is het gemakkelijkst, gebruik te maken van de bij drogisten of apothekers verkrijgbare, gekleurde pastilles van 1 (ook wel $\frac{1}{2}$) gram.

Voor de ontsmetting van *aardappelen* tegen schurftziekten (*Rhizoctonia*-, *poeder*- en *gewone schurft*) maakt men een sublumaat-oplossing ter sterkte van $\frac{1}{10}\%$, dus 1 gram per L. water; hierin worden de van te voren afgewasschen poot-aardappelen gedurende $1\frac{1}{2}$ uur ondergedompeld. De oplossing gaat vrij spoedig in sterkte achteruit, zoodat de zelfde oplossing hoogstens 3 keer gebruikt mag worden, bij sterk aan gewone schurft lijdende aardappels zelfs maar 2 keer. Voor 20 H.L. poters, dus voor 1 H.A. oppervlakte, heeft men 300 gram sublumaat noodig; men lost deze hoeveelheid op in 5 L. warm water en voegt bij deze oplossing 295 L. water, zoodat men 300 L. vloeistof krijgt, waarin 3 maal achtereen 6–7 H.L. aardappelen ingedompeld worden.

Het zooeven reeds genoemde *uspulun* is een door de bekende Duitsche chemische fabriek Bayer & Co. te Leverkusen bij Keulen in den handel gebrachte stof, die als werkzaam bestanddeel eveneens kwik, en wel in den vorm van chloorphenolkwik, bevat. Het groote voordeel van deze stof is wel, dat het minder giftig is dan sublumaat, daarbij de behandelde zaden duidelijk blauw kleurt en niet alleen geen nadeeligen invloed op de kieming uitoefent, maar deze, benevens den groei in den eersten tijd, zelfs bevordert. In Duitschland is reeds veel van deze stof gebruik gemaakt, en de ervaringen, zoowel van wetenschappelijke onderzoekers als van practici, omtrent de gunstige werking stemmen overeen.

In ons land is het gedurende den oorlog niet te krijgen geweest, doch thans kan het in elke hoeveelheid geleverd worden. Het wordt in den handel gebracht in blikken busjes van 50 gram af; het is een grijsgrauw poeder, dat zeer goed in water oplost en dit sterk blauw kleurt, welke kleur ook door de behandelde zaden wordt aangenomen, zoodat verwisseling met onbehandeld graan uitgesloten is. Bij elk busje is een gebruiksaanwijzing gevoegd. Volgens de ervaringen, die tot dusver hier te lande zijn opgedaan, is uspulun inderdaad een bruikbaar middel: weliswaar wordt in de reclame de uitwerking wel eens wat al te gunstig voorgesteld, maar een zoodanige overdrijving is in den handel nu eenmaal gebruikelijk.

Men kan uspulun gebruiken zoowel volgens de omschep- als volgens de indompelingsmethode; de eerste wordt volgens de gebruiksaanwijzing aanbevolen tegen *steenbrand* en *kiemschimmels* bij *tarwe*, en *stengelbrand* en *kiemschimmels* bij *rogge*. Gaat men volgens deze methode te werk, dan lost men 50 gram uspulun op in 10 L. water (dus een $\frac{1}{2}\%$ oplossing), waarmede 100 K.G. graan, dat te voren ter verwijdering van geheele brandkorrels degelijk gewasschen is, goed bevochtigd wordt, waarna men het op een vooraf met dezelfde oplossing schoongemaakte plek uitspreidt ter droging. In het voorschrift van de fabrikanten wordt aangeraden, het graan eerst nog 8-12 uren na de behandeling met schoone doeken of zakken bedekt, te laten liggen.

De indompelingsmethode, waarbij 250 gram uspulun in 100 L. water wordt opgelost (dus $\frac{1}{4}\%$ oplossing), geeft bij de zooeven genoemde ziekten nog zekerder resultaat, en verdient de voorkeur bij de ontsmetting van *haver* tegen *brand* en *kiemschimmels*, van *gerst* tegen *steenbrand* en *strepenziekte*, van *bietenzaad* tegen *wortelbrand* (voor zoover veroorzaakt door *Phoma betae*), en van boonen en erwten tegen *vlekkenziekte*. Naar te verwachten is, zal uspulun, op deze wijze gebruikt, ongeveer even werkzaam zijn als sublimaat tegen de *schurftziekte* der aardappelen.

Voor de indompeling van 50 K.G. tarwe, rogge, boonen en erwten heeft men ongeveer 50 L. van de oplossing noodig, voor 50 K.G. gerst 60 L., voor evenveel haver 80 L. en voor 25 K.G. bietenzaad 100 L.; de tijd van onderdompeling bedraagt voor bietenzaad 6-8 uren, voor de overige genoemde zaden 1 uur; van tijd tot tijd moet omgeroerd worden. Na de behandeling blijkt door haver en bietenzaad ongeveer de helft, door elk van de overige soorten ongeveer $\frac{1}{3}$ van de hoeveelheid oplossing te zijn opgenomen; men moet dan dus weer met verse oplossing aanvullen. In totaal heeft men, telkens aanvullende, voor de ontsmetting van 500 K.G. tarwe, rogge, boonen en erwten \pm 500 gr. uspulun noodig, voor 500 K.G. gerst 600 gram, voor evenveel haver 1000 gram en voor 100 K.G. bietenzaad 600 gram.

Bovendrijvende korrels dienen te worden afgeschept, waardoor dus looze korrels en ook heele steenbrandkorrels verwijderd worden; bietenzaad moet door een bezwaarde zeef of planken onder de vloeistof worden gehouden.

De droging geschiedt weer door uitspreiden op een vooraf met uspulun schoongemaakte plek van schuur of dorschvloer; bij herhaaldelijk omwerken is na 24 uren, hoogstens na 48 uren, het zaad voldoende droog om te zaaien.

Bovenstaande gegevens zijn ontleend aan de mededeelingen der fabrikante; het is nog niet mogelijk geweest tegen al de genoemde ziekten hier te lande voldoende proeven te nemen; tegen kiemschimmels bleek uspulun voldoende werkzaam te zijn, tegen steenbrand en strepenziekte minder werkzaam dan koper-vitriool; tegen vlekkenziekte bij boonen en erwten werd niet veel resultaat gekregen; de proeven worden nog voortgezet. Naar onze meening zal tegen de vlekkenziekte der boonen alleen succès te verwachten zijn bij zeer lichte aantasting, zooals uit de wijze van aantasting van het zaad valt af te leiden; deze zaak wordt bij de bespreking dier ziekten in het speciale gedeelte nader behandeld.

Een voordeel van uspulun is nog, dat wegens de betrek-

kelijk geringe giftigheid resten van behandeld zaad gerust aan het pluimvee kunnen worden opgevoederd; nadeelen zijn, dat het graan zeer nat wordt en dat de behandeling duurder is dan die met kopervitriool.

Heet water. Ofschoon het hier geen middel geldt in den zin, dien men daar gewoonlijk aan hecht, n.l. een chemisch praeparaat, moet toch heet water wegens zijne zwamdoodende eigenschappen onder deze rubriek worden behandeld. In den landbouw maakt men er uitsluitend gebruik van ter behandeling van zaaigranen tegen brand en kiemschimmels.

Die brandsoorten, bij welke de brandzwam in den vorm van mycelium *binnen de korrels overwintert* (tarwestuifbrand en gerstestuifbrand), laten zich uit den aard der zaak niet door een uitwendig op het zaad inwerkend bijtmiddel bestrijden. Daartegen moet eene behandeling met heet water worden toegepast. JENSEN was de eerste, die (in 1888) aantoonde, dat door het brengen van het zaaigraan in heet water de brandziekten kunnen worden bestreden. En niet alleen het in de korrels aanwezige mycelium van den stuifbrand van tarwe en gerst wordt daardoor gedood, maar ook alle brandsporen, die uitwendig aan de korrels kleven, n.l. die van den steenbrand van de tarwe, van den bedekten gerstebrand en van den haverstuifbrand, benevens de sporen van de strepenziekte van de gerst en de sporen of het mycelium der kiemschimmels, ondergaan er den invloed van. Echter is gebleken, dat steenbrand-sporen en sporen van de zwam, die de strepenziekte veroorzaakt, aan dien invloed nog al veel weerstand bieden, zoodat heetwaterbehandeling tegen deze ziekten niet afdoend is en achterstaat bij ontsmetting met kopervitriool. Tegen kiemschimmels en brand in haver is daarentegen heet water het allerbest, ofschoon de andere boven besproken middelen er niet veel bij ten achter staan.

Voor de goede uitwerking der heetwaterbehandeling op den stuifbrand is het noodig, het graan eerst voor te weeken,

waardoor het mycelium gevoeliger wordt voor de hoge temperatuur. Dit voorweeken geschiedt door onderdompeling van den zak met graan gedurende $1\frac{1}{2}$ uur in een groote kuip of anders in de sloot; daarna laat men den zak nog $4\frac{1}{2}$ uur buiten water staan; vervolgens wordt het graan gedurende 10 minuten in een bak of ton met warm water gebracht. Voor *tarwe* moet de temperatuur 53° C. en voor de *gerst* 51° C. zijn. De temperatuur moet gedurende deze 10 minuten zoo gelijk mogelijk gehouden worden. Bij dit werk moet men goed gecontroleerde thermometers gebruiken, daar bij thermometers miswijzingen van één of meer graden niet tot de zeldzaamheden behooren, en een te hoge temperatuur op de kiemkracht van het zaaizaad een zeer nadeeligen invloed heeft, terwijl bij te lage temperatuur de ontsmelting onvoldoende is. Om schimmelen van het natte graan tegen te gaan, doet men in het warme water 1 ons kopervitriool per 100 L. water. Na de behandeling droogt men het graan zooveel mogelijk door uitspreiding op een zeil, waar het vaak omgescheept wordt. Daar de heetwaterbehandeling nauwkeurig moet geschieden en in het groot uitgevoerd het goedkoopst is, is het raadzaam, dat de graanverbouwers in een bepaalde streek de ontsmelting gezamenlijk uitvoeren en daarvoor dan een vaste installatie maken, waarbij de verwarming van het water geschiedt door middel van stoom, geleverd door een fabriek of een locomobiel. Zulke installaties zijn reeds op verschillende plaatsen in werking te zien. De heetwaterbehandeling kan echter met behulp van een kookfornuis, eenige tonnen en een goede thermometer ook in het klein uitgevoerd worden; men verhit in den kookpot water tot hoge temperatuur en mengt een deel hiervan met koud water in een houten bak of ton tot hierin een temperatuur iets boven de gewenschte is bereikt. In een zak of mand wordt dan het vooraf op de boven aangegeven wijze geweekte graan in de ton met het warme water gedompeld; flink roeren en een paar keer even uitlichten bevorderen het snel aannemen van de juiste temperatuur; blijft de tem-

peratuur te hoog, dan koud water loevoegen, daalt ze te laag, dan warm water uit den kookpot bijgielen, tot de juiste temperatuur verkregen is. Natuurlijk werkt men op deze wijze niet erg vlug, gewoonlijk kan men slechts $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ H.L. in eens behandelen. Daarom verdient het aanbeveling, de ontsmetting coöperatief uit te voeren. Het zou te ver voeren, de wijze, waarop men dan te werk moet gaan, hier nauwkeurig te behandelen; wij verwijzen daarvoor naar de bij den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen verschenen Mededeeling no. 4: „Steen- en stuifbrand van tarwe en gerst”, welk boekje men na inzending van 25 cts. franco p. post toegezonden krijgt.

Hiermede hebben wij de voornaamste zwamdoodende middelen besproken; er zijn er nog heel wat meer, maar daar dit werkje speciaal geschreven wordt met het oog op de landbouwpraktijk, achten wij het onnoodig en ongewenscht al deze middelen hier te bespreken: telkens duiken weer berichten op over nieuwe middelen, die dikwijls even snel weer verdwijnen, en daarom komt het ons beter voor de landbouwers bekend te maken met weinige, maar beproefde middelen van bekende samenstelling, dan hunne aandacht af te leiden op allerlei middelen, die òf slechts in zeer enkele gevallen, òf alleen in den tuinbouw bruikbaar zijn, of op zulke, die ofschoon bruikbaar, toch ten achter staan bij de hier genoemde. Bij de bespreking der insektendoodende middelen zullen wij van hetzelfde beginsel uitgaan.

2. Insekticiden.

De insektendoodende middelen worden in eenige groote groepen onderverdeeld, en wel naar de wijze, waarop zij werkzaam zijn; men onderscheidt *a: maaggiften*, die het insekt al vretende in de maag moet krijgen om aan de gevolgen te sterven; *b: contact- of aanrakingsgiften*, waarvan het insekt niet verdragen kan, dat zij met zijn lichaam in aanraking komen, en *c: ademhalings- en zenuwgiften*, welke dampen de insekten doen sterven.

a. Maaggiften.

In den landbouw zijn vrijwel de eenige maaggiften, tevens de meest gebruikte van alle insecticiden, de arsenicumhoudende middelen *Parijsch groen* en *loodarseniat*. Krijgen de insekten deze in de maag, dan worden zij vergeven en sterven.

Parijsch of *Schweinfurter groen* is een, zooals de naam reeds aanduidt, groen gekleurde, bij schilders en ververs welbekende verfstof, die arsenicum bevat; het is een dubbelzout van arsenigzuur-koper en azijnzuur-koper, van eenigszins variërende samenstelling. Men mengt het heldergroene, fijne, gemakkelijk verstuivende poeder, dat bij drogisten verkrijgbaar is, in de verhouding 1 op 1000 (dus $\frac{1}{10}$ 0/0) met Bordeauxsche pap, kalkwater of desnoods met water. Het eenvoudigst geschiedt dit, door voor elken pulverisateur een te voren afgewogen hoeveelheid (voor een pulverisateur van 15 L. dus 15 gram) op de zeef te leggen, waardoor de pulverisateur wordt gevuld, zoodat het vergif bij het vullen met de vloeistof er in wordt gespoeld, hetgeen door wat wrijven met een houtje tijdens het vullen bevorderd wordt. Daar het in den handel verkrijgbare *Parijsch groen* wel eens vervalscht wordt, en dan geen arsenicum bevat, is het aan te bevelen, liever gebruik te maken van het speciaal voor het vergiften van insekten vervaardigde *Uraniagroen*, dat in pakjes van 125 gram, dus voldoende voor 125 L. sproeivloeistof, in den handel is; dit heeft ook nog het voordeel, nog fijner te zijn, zoodat het niet zoo spoedig bezinkt als het *Parijsche groen*. Beide stoffen gaan n.l. niet in oplossing, maar blijven in de vloeistof zweven; na eenigen tijd stil staan is dus alles weer bezonken; men moet dus, als de pulverisateur niet van een roertoestel is voorzien, onder het spuiten het toestel herhaakdelijk flink schudden (zie blz. 70); men zou anders eerst met een vloeistof met te veel *Parijsch groen* spuiten, en op het laatst met een vloeistof, die daarvan te weinig bevatte, waarvan onzekere uitkomsten en beschadiging der planten het gevolg konden zijn. Ook zonder dat deze

fout gemaakt wordt, komt wel eens z.g. verbranding bij de bespoten planten voor; in de meeste gevallen is dit waarschijnlijk een gevolg van de aanwezigheid van te veel in water oplosbaar arsenigzuur in het Parijsche groen; men kan de beschadiging voorkomen door als mengmiddel geen water te gebruiken, maar kalkwater met minstens 1 % kalk of Bordeauxsche pap met overmaat kalk; hierdoor wordt dit oplosbare arsenigzuur aan de kalk gebonden en dus onschadelijk gemaakt. Bij gebruik van kalk of Bordeauxsche pap kan men ook beter zien, waar men gespoten heeft, en bovendien bezinkt het Parijsch groen daarin minder snel dan in water.

De andere arsenicumhoudende stof, *loodarseniaat* of *-arsenaal*, wordt met hetzelfde doel gebruikt als de vorige; zij heeft daarboven enkele gewichtige voordeelen, en maar een, echter een hoogst belangrijk, nadeel: zij komt aanmerkelijk duurder in het gebruik. De voordeelen zijn, 1°. dat de planten er zoo goed als nooit door worden beschadigd, ook niet, al zou door eene vergissing de verhouding met de sproeivloeistof te sterk worden genomen; 2°. dat zij veel langer op de planten blijft kleven; 3°. dat ook zonder menging met kalk duidelijk te zien is, waar gespoten is, en 4°. dat zij niet als Parijsch groen bij het afwegen of afmeten sterk verstuipt. Het loodarseniaat, een verbinding van lood met arseenzuur, komt in den vorm van een dikke, stijve, witte brij in den handel; daar het afwegen van die brij eenigszins bezwaarlijk is en bij het transport ook het vervoer van de niet onaanzienlijke hoeveelheid water betaald moet worden, heeft men ook poedervormig loodarseniaat in den handel gebracht; dit is echter vooralsnog duurder dan het brijvormige. Loodarseniaat bevat minder arsenicum dan Parijsch groen: men moet het dan ook ter sterkte van $\frac{1}{2}$ %, dus $\frac{1}{2}$ K.G. op 100 L. water (75 gram p. pulverisateur van 15 L.) gebruiken. Ook loodarseniaat is zwaar, zoodat ook wegens het bezinken daarvan het zoo even bij Parijsch groen gezegde geldt.

Men gebruikt de beide stoffen hoofdzakelijk ter bespuiting

van gewassen, die door vretende insekten, als rupsen, bastaard-rupsen, kevers en keverlarven, zijn aangetast. Op deze wijze kunnen bestreden worden:

aaskevers op bieten;
bladrandkevers op erwten en boonen (Vicia faba);
mosterdtorren;
schildpadtorretjes op bieten;
aardvlooiën op crucifeeren;
bastaardrupsen van knollenbladwesp;
rupsen van koolwitje, groentenuil, kooluil en andere rupsen, enz.

In Amerika worden jaarlijks tonnen Parijsch groen verspoten tegen den Coloradokever, die bij ons te lande niet voorkomt.

Bij het gebruik dier beide vergiftige stoffen moet men natuurlijk eenige voorzorgsmaatregelen in acht nemen. Men houde den voorraad en de bereide vloeistoffen buiten het bereik van kinderen en huisdieren; vruchten en groenten mogen er niet meer mede bespoten worden, als zij binnen 5 weken zullen worden gebruikt. Na het werken met de middelen wassche men zorgvuldig de handen. In wonden doen de stoffen geen kwaad; zij zijn alleen maar gevaarlijk als maaggif. Overigens is dit gevaar niet zoo heel groot; men heeft uitgerekend, dat een persoon 28 met loodarseniat bespoten kolen ongewassen met alle buitenste bladeren er bij zou moeten opeten, wilde hij schadelijke gevolgen er van ondervinden. Ook gaat het vergif niet door de wortels in de planten over, zooals nog wel eens gevreesd wordt.

Daar het mogelijk is beide middelen door Bordeauxsche pap te mengen, kan men op deze wijze tegelijk zwammen en vretende insekten bestrijden; in den landbouw komt de noodzakelijkheid hiervan zoo goed als nooit voor, zoodat wij er hier verder het stilzwijgen toe zullen doen.

Behalve als spuitmiddel, wordt Parijsch groen nog gebruikt als middel om lokaas te vergiftigen; in ons land is er met dit doel nog weinig gebruik van gemaakt, in Amerika is dit echter

in meerdere mate het geval. Het eenvoudigst is wel het bepoederen van de schijven aardappel of biet, die men uitlegt om pissebedden, ritnaalden, duizendpooten e. d. te vangen (zie blz. 28 en 29), met Parijsch groen, één deel gemengd door 10 deelen fijn meel. Ook kan men bosjes verse klaver dompelen in water met 1 % Parijsch groen en daarna overal tusschen de te beschermen planten neerleggen of even onder den grond stoppen; vooral ritnaalden zouden volgens de Amerikanen op deze wijze te verdelgen zijn.

Tegen allerlei soort van aardrupsen wordt aanbevolen een als volgt bereide lekkernij: men neemt 10 K.G. zemelen, $\frac{1}{2}$ K.G. Parijsch groen, 2 L. stroop, 3 sinaasappelen en 15 L. water; de zemelen en het Parijsch groen worden goed dooreen gemengd; het sap en het fijn gestooten vleesch der sinaasappelen roert men door het water, doet daar ook de stroop in en bevochtigt met dit mengsel de vergiftigde zemelen, tot er een dikke kluitige pap ontstaat. Deze hoeveelheid is voldoende voor $\pm 1\frac{1}{4}$ H.A.; men strooit het tegen den avond daarover in kleine kluitjes uit, of legt naast de te beschermen planten kluitjes neer. Een ander, iets eenvoudiger recept is het volgende: Meng een zekere hoeveelheid Parijsch groen door de 25-voudige hoeveelheid zemelen of griesmeel en bevochtig dit met een mengsel van 1 deel stroop op 2 deelen water tot een stijve brij verkregen wordt. Gebruik als voren.

(Ofschoon het geen middelen tegen insekten geldt, en deze middelen dus niet letterlijk onder insecticiden besproken behoeven te worden, willen wij hier toch *strychnine-haver* en *phosphorus* niet onvermeld laten; bij de bespreking van de tegen muizen en ratten aan te wenden middelen (blz. 112—113) komen wij daar uitvoeriger op terug).

Er zijn ook insekten, die de planten beschadigen, niet door er deelen van op te eten, maar door er de sappen uit op te zuigen, meestal met behulp van een in de plantendeelen geboorde zuigsnuil (luizen, maden, wantsen) soms ook na het

toebrengen van kleine wondjes met een daarvoor bestemd orgaan (thrips, mijten). Het spreekt van zelf, dat deze dieren niet door bespuiting met een maaggif bestreden kunnen worden, daar de voedselopname plaats heeft uit het inwendige van blad of stengel, dus van onder de giflaag. Tegen zulke dieren moet men daarom zijn toevlucht nemen tot

b. Contact- of aanrakingsgiften.

Deze vinden evenwel in den landbouw slechts weinig emplooi; het meest bekende en meest waardevolle middel, *carbolineum*, dat voor tuinbouwers buitengewoon veel betekenis heeft, komt voor den landbouw vrijwel niet in aanmerking, daar het bijna uitsluitend gebruikt kan worden op in winterrust verkeerende boomen en planten. Misschien zal het te eeniger tijd nog eenige beteekenis krijgen voor het ontsmetten van boonenstaken ter voorkoming van *roest*, *spint* en *wantsenschade*; een in 1919 genomen proef speciaal tegen wantsen had echter een weinig bevredigend resultaat. Men maakt voor de ontsmetting der staken gebruik van het in den handel zijnde vruchtboom-carbolineum, dat direct in water oplosbaar is en daarmede een melkwitte emulsie moet geven, vrij van donkere, onopgeloste carbolineum-bolletjes. Het vlugst en zuinigst geschiedt de ontsmetting, door gebruik te maken van een grooten bak, waarin een flink aantal staken in hun geheele lengte kunnen worden ondergedompeld; dezen bak vult men met 10% carbolineumoplossing en legt er 's avonds zooveel staken in, dat de bovenste nog juist onder de vloeistof blijven; den volgenden morgen vervangt men die staken door andere en zet de behandelde overeen op de juist ondergedompelde in den bak om uit te lekken, zoodat zoo weinig mogelijk vloeistof verloren gaat; des avonds bergt men de uitgelekte staken weg, haalt de tweede partij er uit en doet er een derde partij in. Zoo voortwerkende, kost de behandeling niet veel tijd. —

Sommige meststoffen kunnen in enkele gevallen dienst doen als contactgif; zoo heeft men in Duitschland *kooltrupsen* door

bestrooiing met *kalkstikstof* kunnen bestrijden; *aardvlooiën* schijnen niet tegen bestrooiing met *thomasslakkenmeel* te kunnen.

Reeds lang bekend is het gebruik van *kalk* en in den laatsten tijd ook dat van *fijn gemalen kaïniet* tegen *slakken*; op natten, zwaren grond gebruikt men beter kalk, op anderen grond beter kaïniet; zie verder hierover blz. 170.

Als contactgif kan hier ook nog genoemd worden *zwavel*, dat evenals de zwavelpraeparaten *Californische pap* en *zwavel-lever* tevens een fungicide is (blz. 45). Men gebruikt zwavel vooral tegen *mijten* (zie blz. 150—153), zoowel door bestuiving der aangetaste gewassen met fijn zwavelpoeder als door bespuiting met zwavellever, dat reeds in een zwakke oplossing, 0.1%, een doodelijke uitwerking op mijten heeft. Daar de eieren niet gedood worden en bovendien ook altijd wel een aantal mijten aan den dood ontsnappen, die zich al spoedig weer gaan vermenigvuldigen, moeten de bewerkingen eenige malen herhaald worden.

Een mengsel van *gewone gele* of *groene zeep* (2%) en *brand-spiritus* (1%) is een specifiek middel tegen *bladluizen*, waarom het op blz. 157 besproken wordt.

Andere contactgiften komen voor gebruik op eenigszins groote schaal, dus in den landbouw, niet in aanmerking.

c. Ademhalings- en zenuwgiften.

Ook de derde groep der insecticiden, die der *ademhalings-* en *zenuwgiften*, is nauwelijks van belang voor den landbouwer; wij willen er slechts enkele noemen, n.l. *benzine* tegen *engerlingen* en *aardrupsen* (zie blz. 130) en *zwavelkoolstof* tegen *erwtentevers*; de wijze, waarop deze laatste onaangenaam riekende, zeer brandbare stof daarvoor gebruikt wordt, zal bij de bespreking van dit insect behandeld worden. Het in Amerika veel gebruikte gevaarlijke *blauwzuurgas* vindt bij ons nog weinig toepassing; het gebruik is hier te lande aan particulieren verboden. Voor het uitrooken van opslagruimten

van granen, molens e. d. tegen *graanklanders*, *korenmotten*, *meelmotten* enz., kan het zeker met succès worden aangewend; dit mag echter alleen geschieden door daartoe aangewezen ambtenaren van den Plantenziektenkundigen Dienst.

Uitvoering van bespuitingen.

Reeds werd bij de bespreking der Bordeauxsche pap gewezen op de noodzakelijkheid, naar een dunne en gelijkmatige bedekking van het te bespuiten gewas met de pap te streven. Dit geldt voor alle fungiciden: immers het doel van de bespuiting is de planten te bedekken met een overtreksel, een laagje opgedroogde pap, waarop de zwamsporen niet kunnen kiemen of althans de uit de sporen gegroeide kiemdraad zeer spoedig afsterft (zie blz. 35). Bij het groote aantal sporen nu, dat voortgebracht wordt, loopt elk plantendeel groote kans, dat er eens een spore op terecht komt. Elk niet met het beschermende laagje bedekt plekje kan dus een ingangspoort voor de zwam vormen, die dan binnen het plantenweefsel gaat groeien en na verloop van tijd op die plek nieuwe sporen gaat vormen. Vinden deze sporen dan jonge deelen, die eerst na de bespuiting gevormd en dus niet besproeid zijn, of is het sproeiresidu reeds ten deele weggeregend, dan kan de ziekte zich buitengewoon snel uitbreiden. Niet alleen nauwkeurig sproeien, opdat geen plekje onbedekt blijve, is dus noodig, maar ook tijdig herhalen der besproeiing. Nauwkeurig werk nu is alleen te bereiken met behulp van een pulverisator, die de vloeistof met kracht uitwerpt in een kegel, welke op ± 50 c.M. van het uileinde van den sproeibuis overgaat in zoo fijne druppels, dat als het ware een mist wordt gevormd. Daarbij moet niet te veel vloeistof op eens op de planten gebracht worden, hetgeen geschiedt als te lang op één plaats wordt gespoten; dan komen te veel van die fijne druppeltjes vlak bij elkaar op de bladeren, waarvan het gevolg is, dat zij zich eerst vereenigen tot grootere druppels, en daarna tot stralen, die langs bladeren en stengels naar beneden vloeien, zoodat per slot van rekening

wel meer vloeistof verspoten wordt, maar minder op de planten achterblijft. Dit geschiedt ook, als men de sproeibuis te dicht bij de planten houdt; dan komen n.l. niet de fijne mistachtige druppeltjes op de planten terecht, maar een groote hoeveelheid vloeistof op eens, die er weer even spoedig afloopt. Men moet daarom het uiteinde van de buis op minstens $\frac{1}{2}$ M. van de te bespuiten planten verwijderd houden, en langzaam voortlopend het uiteinde van de buis aanhoudend op en neer bewegen. Het is in het algemeen gewenscht, ook van onderen op te sproeien, opdat ook de onderkant der bladeren bedekt wordt; daar echter tengevolge van den stand der aardappelbladeren verreweg de meeste sporen op de bovenzijde terecht komen en daar gaan kiemen, is door zorgvuldige besproeiing alleen van boven toch reeds een zeer bevredigend resultaat tegen de aardappelziekte te krijgen.

Bij het verspuiten van een maaggift tegen insekten gelden in hoofdzaak dezelfde regels; ook hier komt het er op aan, zooveel mogelijk alle deelen van de plant, waarvan het dier vreet, dus bijna altijd de bladeren, met vergift te bedekken. Echter komt het hier niet in zoo sterke mate op nauwkeurig werk aan; immers het insekt verplaatst zich al vretende; al krijgt het dus tijdelijk eens een onbespoten bladgedeelte, dan zal het toch korten tijd later op een bespoten gedeelte terecht komen en daarmee het vergift binnenkrijgen. Het is niet noodig, een dikke laag op de planten te brengen; het insekt is immers toch altijd maar een klein dier, dat zeer weinig arsenicum nodig heeft om vergiftigd te worden. Ook spuiten aan de achterzijde is gewoonlijk niet noodig, daar de dieren, die landbouwgewassen aanvreten, vrijwel allen geheele stukken uit de bladeren bijten.

Anders is het, als men tegen zuigende insekten een contactgift wil gebruiken; dan moet men niet te zuinig wezen met de vloeistof, opdat het lichaam van het dier er goed mede gedrenkt wordt; daarvoor is het ook noodig, dat de vloeistof met kracht op de te bespuiten plant en dus ook op de daarop

zittende dieren neerkomt; dan alleen ook kan zij in eventueele reetjes en spleetjes, waarin de dieren verscholen kunnen zitten, voldoende doordringen. Ook dit is weer een zaak, die meer den tuinbouwer dan den landbouwer aangaat, waarom wij er niet verder over zullen uitweiden.

Daar het voor de goede uitwerking vooral der fungiciden van veel belang is, dat zij een goede kleefkracht bezitten en dus lang op de bladeren blijven hechten, heeft men herhaaldelijk gepoogd door het bijvoegen van allerlei stoffen deze kleefkracht te verhoogen. Suiker, hars, zeep zijn stoffen, waarvan men vroeger te dien opzichte nog al verwachtingen heeft gehad, welke evenwel niet vervuld zijn. Het beste middel, om met name aan Bordeauxsche pap toe te voegen, is nog caseïne, waarvan men vooral in Frankrijk nog al hoog opgeeft; 50 gram caseïne wordt in $\frac{1}{2}$ L. water geroerd en daarbij $\frac{1}{2}$ L. kalkmelk van 10% gevoegd; dit is voldoende voor 100 L. Bordeauxsche pap. Wij hebben zelfen nog geen ervaring over de uitwerking van deze toevoeging opgedaan; naar onze meening is zij in het algemeen onnoodig, als men bij de besproeiing de boven gegeven wenken in acht neemt, zoodat niet te veel vloeistof op eens op de planten komt; de fijne druppels drogen spoedig tot een dun laagje op, dat veel minder spoedig afregent dan een dikke laag met vele kalkdeeltjes, waarop de afspoelende regendroppels meer vat hebben. Bij sommige gewassen, als b.v. uien, die men wil besproeien tegen valschen meekdauw, is het wegens de gladde, met een waslaagje bedekte oppervlakte der bovendien nog overeind staande pijpen heel moeilijk, ze met voldoende vloeistof te bedekken; in zulk een geval zou men het eens met de caseïne-toevoeging kunnen probeeren. Als men evenwel een paar maal zeer lichtig spuit, met voldoende tusschenpoozen om telkens te laten opdrogen, blijft er toch meer op de pijpen kleven, dan men oppervlakkig zou denken, daar de zeer fijne druppels, zoolang zij afzonderlijk blijven, niet zwaar genoeg zijn om van de pijpen af te loopen.

Invloed op de bespoten planten.

Behalve het gunstige resultaat, dat het gevolg is van het uitblijven van aantasting door de zwam, heeft een bespuiting met Bordeauxsche pap nog eene onmiskenbare uitwerking op de plant zelve: het is een feit, dat bespoten aardappelvelden in den herfst langer groen blijven dan onbespotene; ook al hebben de laatstgenoemde velden geen last van aardappelziekte gehad. Waaraan dat moet worden toegeschreven, weet men niet. Men spreekt van eene „chemotactische werking”, die de koperverbindingen op de plant zouden uitoefenen, maar men geeft dan eenvoudig een geleerden naam voor een feit, dat men nog niet kan verklaren. Doordat het bespoten loof langer groen blijft, wordt de assimilatie langer in 't najaar voortgezet, en daardoor wordt de opbrengst verhoogd, bepaaldelijk in zonnige najaaren.

Maar behalve het langer groen blijven van het loof, heeft de bespuiting met Bordeauxsche pap nog eene tweede uitwerking op de opbrengst der aardappelplant: zij verhoogt deze in zonnige zomers, doordat zij de beschadiging van het bladgroen door al te intensieve belichting voorkomt, en dien-tengevolge de assimilatie bevordert; daarentegen vermindert zij de opbrengst in zomers, waarin de zon weinig schijnt, omdat de bedekking van de bladeren met de opgedroogde Bordeauxsche pap eene voldoende inwerking van het zonlicht tegenhoudt en daardoor de assimilatie vermindert. In dit opzicht heeft eene bespuiting met kalkmelk eene gelijksoortige werking tengevolge als een bespuiting met Bordeauxsche pap; dit is in den laatsten tijd door opzettelijke proefnemingen vastgesteld. —

Nog dienen enkele woorden gewijd te worden aan de soms door het toepassen van *bestrijdingsmiddelen* teweeg gebrachte *beschadigingen* aan planten. Boven werd reeds medegedeeld, dat de kiemkracht van haver achteruitgaat door behandeling van het zaad met kopervitriool, en dat minder gevoelige

granen, die anders deze behandeling uitstekend verdragen, er niet meer zoo goed tegen kunnen, wanneer zij door het dorschen of door slechte weersomstandigheden tijdens het rijpen iets geleden hebben. — Ook bij bespuitingen komt soms beschadiging voor; Bordeauxsche maar vooral Bourgondische pap veroorzaakt soms brandvlekken, dat zijn bruine plekjes, waar het bladweefsel gedood is, op de bladeren. Van betekenis is deze beschadiging zelden of nooit: in elk geval komt zij tegenover het nul van de bespuiting in het geheel niet in aanmerking. Door Engelsche onderzoekers is aangetoond, dat zulke vlekken uitsluitend optreden op plaatsen, waar de opperhuid van het blad door een insekt of door een andere oorzaak geschonden is; werkt na de bespuiting het weer er toe mede, n.l. als het eenige dagen vochtig is, dan komt onder werking van atmosferische invloeden uit het sproei-residu wat koper vrij, welk koper dan door de verwonding bij de bladmoescellen kan komen, die er door gedood worden.

Dat verder beschadigingen van het loof kunnen optreden, wanneer men fouten bij de bereiding maakt, zoodat de pap te sterk wordt of zuur reageert, behoeft geen belooft.

3. Herbiciden.

Hierover zullen wij te dezer plaatse kort zijn, daar de onkruidenbestrijding gewoonlijk in boeken over plantenteelt wordt behandeld. Er zijn eigenlijk slechts twee of drie stoffen, die als onkruiddoodend middel in aanmerking komen, n.l. *ijzersulfaat* (*ijzervitriool*) en *fijngemalen kainiet*, in zeer enkele gevallen ook *kalkstikstof*. Men gebruikt de eerste twee vooral ter bestrijding van *herik*, *wilde mosterd* en *paardebloem*, maar ook tegen verschillende andere onkruiden zijn in den laatsten tijd met fijngemalen kainiet bevredigende resultaten verkregen. De eigenlijke werking der stoffen op de planten is nog niet volkomen opgehelderd; vast staat, dat de breedbladerige onkruidplanten na bestrooiing of bespuiting met ijzervitriool of na bestrooiing met kainiet zwart worden, terwijl de bladeren

der granen er niet in het minst van lijden. Naar alle waarschijnlijkheid berust het resultaat hoofdzakelijk op plasmolytische werking der zoutoplossingen; door osmotische werking wordt aan de cellen van het bladweefsel te veel water onttrokken. Wanneer een voldoende groot aantal cellen aangelast is, moeten de bladeren er het leven bij inschieten. Het krachtigst werkende bestanddeel van het kaïniel is chloormagnesium. De plasmolytische werking wordt echter alleen uitgeoefend, wanneer de zouten in opgelosten toestand verkeerden. De fijngemalen kaïniel moet daarom op de door dauw of regen bevochtigde planten gestrooid worden. De voor het veroorzaken van sterke plasmolyse noodige concentratie der kaïniel-oplossing ontstaat eerst dan, als een zekere minimum-hoeveelheid per H.A. wordt uitgestrooid. Deze hoeveelheid varieert voor de verschillende onkruiden van 400—1500 K.G.

Van *ijzervitriool* gebruikt men gewoonlijk een 20 % oplossing, waarbij per H.A. \pm 600 L. vloeistof noodig is. Het ijzervitriool behoeft niet chemisch zuiver te zijn; het gewone, in den handel als groene stukken voorkomende ruwe ijzervitriool, is voor het doel volkomen bruikbaar; men lette er slechts op, dat het niet bruin verkleurd is, daar het dan reeds ten deele ontleed is. —

Kalkstikstof wordt of alleen of gemengd met kaïniel gebruikt; de stof schijnt vooral tegen klapproos zeer werkzaam te zijn; er zijn echter hier te lande nog niet voldoende proeven mede genomen.

Bij het gebruik van *kaïniel* heeft men natuurlijk nog het voordeel, dat men daarbij tevens eene kalibemesting toedient, en bij gebruik van kalkstikstof eene bemesting met stikstof.

Het kaïniel moet een voldoende fijnheid hebben, die bij de door het Kali-Syndicaat in den handel gebrachte fijngemalen kaïniel aanwezig is; 80 % valt door een zeef van $\frac{1}{2}$ m.M. en 50 % nog door een zeef van $\frac{1}{4}$ m.M. maaswijdte. Het kaïniel is vermengd met een kleine hoeveelheid z.g. kieselguhr (infusoriënaarde), waardoor fijnheid en droge toestand langer bewaard blijven.

De bestrooiing met kaïniet of besproeiing met ijzersulfaat moet plaats hebben als de onkruidplantjes 2—5 blaadjes, behalve de kiemblaadjes, bezitten. Meestal zijn dan de graanplanten juist aan de uitstrooiing begonnen; hare bladeren staan dan nog rechtop en hebben een met een waslaagje bedekte en daardoor gladde oppervlakte; de middelen glijden er daardoor af, terwijl zij daarentegen op de breedere, vrijwel horizontaal staande en dikwijls nog behaarde onkruidbladeren blijven hangen. Dit is ook de reden, dat klaver in den regel beschadigd wordt. Natuurlijk is eenige inwerkingsduur noodig, zoodat de werking belangrijk minder gunstig wordt, als spoedig na de uitstrooiing of besproeiing regen volgt. Van goede resultaten kan men zeker zijn, als op de uitstrooiing minstens 10 uren droog weer volgt, liefst met matigen zonneshijn.

WERKTUIGEN VOOR DE BESPROEIING.

Zooals reeds op blz. 60 werd opgemerkt, is het noodzakelijk voor de besproeiing gebruik te maken van goed werkende sproeimachines; met eenvoudig begieten met een gieter kan men niet volstaan, en wel vooral omdat de vloeistof dan in veel te groote druppels op de bladeren terecht komt, waardoor het onmogelijk is een gelijkmatige bedekking met sproei-vloeistof te bereiken, niettegenstaande veel meer vloeistof gebruikt wordt dan bij het bezigen van een goeden pulverisator.

Het is voor den tuinbouwer meer noodig op de hoogte te zijn van de verscheidenheden van pulverisateurs, die in den handel zijn, dan voor den landbouwer. Wil deze laatste zich van een sproeimachine voorzien, dan komt het in den regel slechts aan op de vraag, of men eene paardensproeimachine zal aanschaffen dan wel een rugpulverisator. Zooals van zelf spreekt, komt de eerste vooral in aanmerking voor het groot-bedrijf, de tweede voor hen, die slechts een kleine oppervlakte te besproeien hebben. Hoe een paardensproeimachine er uit ziet, kan men zien op afb. 3, die voldoende duidelijk is om nadere uitlegging overbodig te maken.

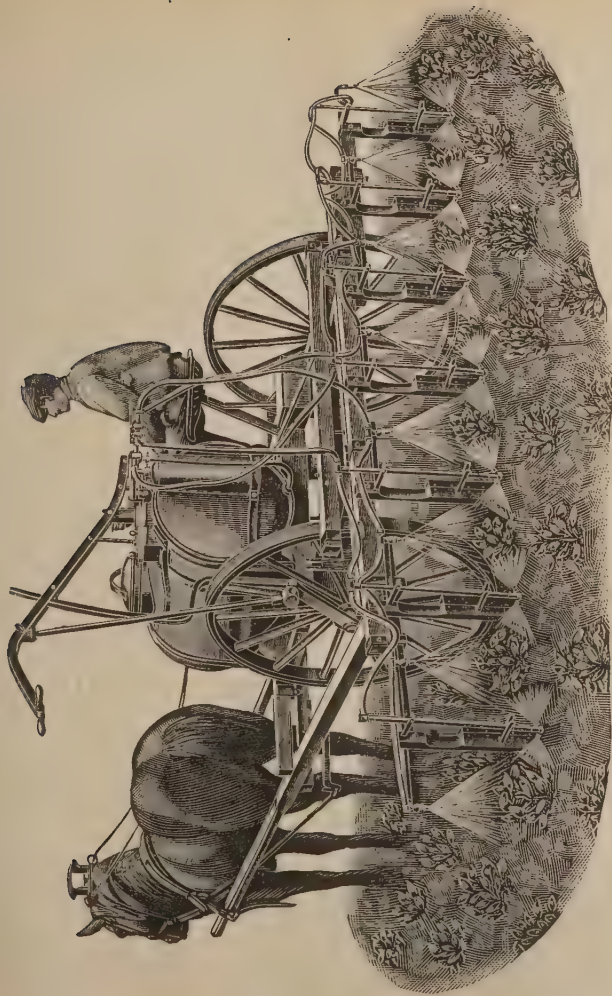


Fig. 3. Aardappel- en herikspuit met onder- en bovensproeiers.

De hier afgebeelde machine is voorzien van onder- en bovensproeiers; zooals reeds boven werd medegedeeld, is in de praktijk gebleken, dat ook met enkel bovensproeiers een bevredigend resultaat bereikt kan worden (bl. 61). Op de afbeelding is duidelijk te zien, dat de pomp in beweging wordt gebracht door een aan het wiel verbonden hefboom. Een machine als de hier afgebeelde is uitermate geschikt voor het besproeien van groote complexen aardappelen met Bordeauxsche pap en van graanvelden met ijzervitriool-oplossing tegen herik.

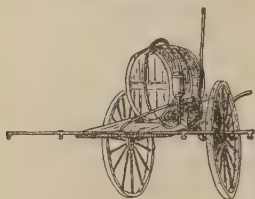


Fig. 4.

Een eenvoudiger, eveneens zeer bruikbare rijdbare machine geeft fig. 4 weer; dit is een op een wagen geplaatste ton, waarnaast een zuigen perspomp met windketel is aangebracht; aan de achterzijde bevindt zich een horizontale sproeibuis met meerdere sproeidoppen; de beweging van de pomp geschiedt hier niet automatisch met het wiel,

maar door middel van den op de afbeelding zichtbaren hefboom; hier is dus steeds een tweede persoon noodig voor het pompen.

Van de rugpulverisateurs bestaan twee typen: het type, afgebeeld in fig. 5, met pompzwengel, die onder het spuiten aanhoudend krachtig moet bewogen worden, en de automatische pulverisateur, waarvan fig. 6 een doorsnede geeft. Het laatste type is een verbetering van het eerste, en komt daarom vooral in den tuinbouw meer en meer in gebruik. Een der groote voordeelen is, dat men de machine direct na het vullen op druk pompt, waarna zij volkloenden druk behoudt om zonder bijpompen geheel leeg te spuiten. De spuiters heeft dus beide handen vrij, hetgeen bij het hanteeren van de lange sproeipijp, die voor het besproeien van boomen noodig is, een groot voordeel is, wat evenwel voor den landbouw van minder beteekenis is. Van daar, dat vele landbouwers voor het aardappelsproeien de voorkeur geven aan het oude model, dat vooreerst goed-

kooper is, ten tweede door vele arbeiders liever wordt gebruikt, omdat het op druk pompen der automatische pulverisateurs een tamelijk zwaar werk is, en ten derde minder tijdverlies geeft, daar men na enkele slagen met den zwengel dadelijk na het vullen kan beginnen te spuiten, terwijl het op druk pompen altijd eenige minuten vereischt. Ook is reparatie van het oude model meestal gemakkelijker. — De keuze van het

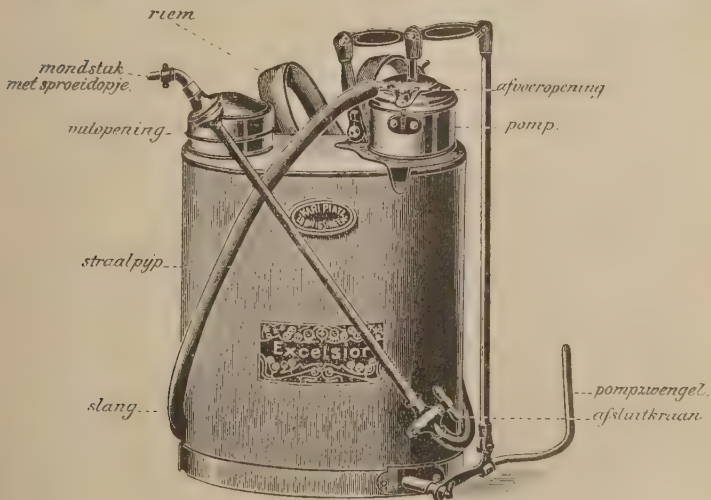


Fig. 5. Pulverisateur met zwengelpomp.

materiaal, waaruit de machine is vervaardigd, is eveneens weer van niet veel belang voor den landbouwer, daar hij zelden of nooit van Californische (zwavelkalk-) pap gebruik maakt. Deze pap n.l. tast rood koper aan, maar geel koper niet, zoodat de tuinbouwer, die deze pap wèl gebruikt, bij voorkeur een spuit zal koopen, die uit het laatstgenoemde metaal is vervaardigd, al is zij dan wat duurder.

Een voordeel van den automatischen pulverisateur is ook, dat de vloeistof onder meer druk wordt uitgeworpen, hetgeen vooral voor de besproeiing met carbolineum (en andere contactgiften) van beteekenis is; maar dit legt in den landbouw weinig gewicht in de schaal, daar carbolineum in dit bedrijf

zoo goed als niet wordt gebruikt.

Sommige pulverisateurs zijn voorzien van een zeef in de sproeibuis; wanneer men echter bij het vullen geregeld gebruik maakt van een goede zeef, b.v. die, welke afgebeeld is in fig. 2, bl. 43, zal men weinig last van verstoppingen hebben.

Het uittreden van desproei-vloeistof uit den sproeidop in een kegel, die op eenigen afstand van de uitmonding in een fijnen mist overgaat, wordt op verschillende manieren verkregen, gewoonlijk doordat de vloeistof door een schuin kanaal in dien dop komt en daar een ronddraaiende beweging krijgt; het is echter hier niet de plaats, daar nader

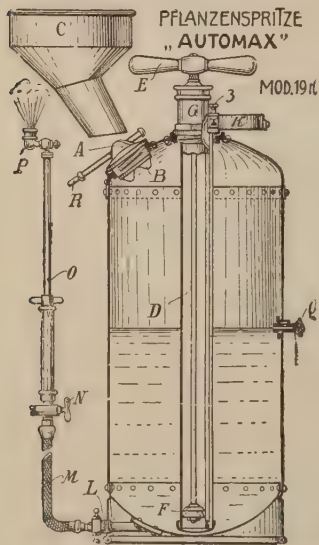


Fig. 6. Automatische pulverisateur.
Cliché Firma Van Lier en de Leur,
Utrecht.

op in te gaan. De meeste in den handel voorkomende modellen geven een voldoende verstuuving voor landbouwdoeleinden.

Er zijn pulverisateurs in den handel, die voorzien zijn van een roertoestel, hetgeen vooral bij het verspuiten van arsenicum-paeparaten, die door hunne zwaarte spoedig bezinken (zie blz. 54) van nut kan zijn. Echter moet dit voordeel niet overschat worden, daar in de praktijk voldoende gebleken is, dat

bij herhaaldelijk flink schudden van den pulverisateur dit bezinken niet van beteekenis is. Het kan bovendien nog tegengegaan worden, door in den pulverisateur een paar gemakkelijk rollende voorwerpen, een paar groote stuiters b.v., te werpen, die bij het schudden het bezinksel telkens weer doen opwarrelen.

Over pulverisateurs zouden nog bladzijden vol geschreven kunnen worden, maar wij meenen in dit voor landbouwers bestemde boek met het bovenstaande te kunnen volstaan. Wie er meer van wil weten, kan bij den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen het à 3 cts. verkrijgbare vlugschrift no. 5 „Sproeimachines” bestellen; ook de prijscouranten van handelaren in tuinbouwartikelen geven nadere bijzonderheden.

Het bespreken van zwavelverstuivers achten wij hier niet ter zake dienende, omdat deze instrumenten in den landbouw zoo goed als nooit gebruikt worden. De aangegeven geschriften geven ook hierover uitsluitsel.

III. DE BIOLOGISCHE BESTRIJDING.

Hieronder verstaat men het gebruik maken van de natuurlijke vijanden der onze kultuurplanten beschadigende organismen, om ons in onzen strijd tegen deze organismen bij te staan. Gewoonlijk denkt men daarbij in de eerste plaats aan die dieren, welke andere dieren opeten of wel dooden door er als larve van en in (soms ook er buiten op) te leven, tengevolge waarvan de hospes, zooals men het slachtoffer noemt, sterft. Eenige dieren van de eerste groep werden reeds besproken op blz. 20—22; tot de tweede groep, de eigenlijke parasieten, behooren de sluipwespen en de sluipvliegen, over wier levenswijze in het algemeen men nadere bijzonderheden kan vinden in het meergenoemde, in deze serie uitgegeven Leerboek der Dierkunde door RITZEMA Bos en BOTKE. Ook heeft men wel getracht schadelijke dieren te bestrijden door ze te besmetten met bakteriën of zwammen, die ze ziek maken en doen sterven.

Voorbeelden hiervan worden genoemd op blz. 113 en blz. 130.

Het zou in sommige gevallen misschien mogelijk zijn, ook onkruiden of zelfs zwammen te bestrijden door er insecten op los te laten of door ze te besmetten met andere schimmels, die op hen parasiteeren; in enkele gevallen is het beproefd, en er schijnen in Australië en op Hawaii op deze wijze wel eenige resultaten te zijn verkregen, maar in elk geval is deze zaak thans nog in hare kindsheid.

Het zijn de vijanden der plantenetende dieren, die er naast weersinvloeden voor zorgen, dat deze dieren zich niet zoodanig vermeerderen, dat alle plantengroei er door onmogelijk zou worden; *uitgeroeid* worden de schadelijke dieren echter niet, en dat is volkomen begrijpelijk, daar in dat geval ook de vijand spoedig daarop zou moeten uitsterven. Dit wordt in de vrije natuur door allerlei voorzieningen voorkomen, o. a. doordat de parasieten op hun beurt weer door andere insecten, z.g. hyperparasieten, worden aangetast, zoodat hunne al te sterke vermeerdering wordt tegengegaan.

Als gevolg van de hier bedoelde voorzieningen bestaat in de natuur een schommelend evenwicht tusschen de planten, de plantenetende en de insectenvernietigende insecten.

Dit evenwicht wordt door den mensch met zijn eenzijdige kultures niet zelden verstoord. Hierdoor vinden op de kultuurplanten levende insecten overvloed van voedsel en van gelegenheid tot voortplanting, terwijl juist voor de vijanden, die veelal in een andere generatie van een ander insect leven, deze andere insecten als gevolg van de eenzijdigheid van den aanplant schaarsch kunnen worden.

Dikwijls worden door voor de kultuur noodzakelijke maatregelen vele parasieten vernietigd, soms ook geschiedt dit door de onkunde van de practici.

Wanneer nu ergens een insectenplaag is uitgebroken, en men wil dat insect op biologische wijze bestrijden, doordat b.v. zijne levenswijze het onmogelijk maakt direkte middelen toe te passen, dan moet men vooreerst nagaan, of het insect

inheemsch is, dan wel geïmporteerd. Is het een inheemsch dier, dat in normale omstandigheden niet veel kwaad doet, dan moet men nagaan, welke de oorzaken zouden kunnen zijn van de sterke vermeerdering. Deze kan het gevolg zijn van vele zeer verschillende omstandigheden als:

1. Het weer kan voordelig zijn geweest voor het schadelijk insekt, maar nadeelig voor zijne vijanden.

2. Het aangetaste gewas kan bijzonder vatbaar zijn, b.v. wanneer het een uitheemsche variëteit is.

3. Er kunnen bijzonder veel broedplaatsen zijn geweest, b.v. kwijnende boomen bij de vermeerdering van schorskevers.

4. De kultuurwijze schept ongunstige bestaansvoorwaarden voor de parasieten, maar gunstige voor het schadelijke insekt.

5. Er zijn niet voldoende parasieten aanwezig; dit gemis kan weer door verschillende omstandigheden veroorzaakt zijn:

a. voor op twee of meer soorten van hospes levende parasieten ontbreken sommige dier soorten.

b. de parasieten hebben te veel te lijden van hyperparasieten.

c. het ontbreken der parasieten berust op toeval.

De te nemen maatregelen zijn nu de volgende:

1. Sparen van de in te gering aantal aanwezige parasieten, zoo noodig door eenige verandering, in de kultuurwijze.

2. Die parasieten, welke bij voorkeur leven op aan het schadelijk dier verwante insekten, doch het bewuste insekt ook kunnen aantasten, noodzaken zich dáárop te werpen; dit kan b.v. geschieden, door plotseling de voedsterplanten dier verwante insekten in de buurt uit te roeien. Deze insekten sterven dan plaatselijk vrij wel uit, en de parasieten zijn gedwongen met het in grooten getale aanwezige insekt, waarom het te doen was, genoeg te nemen.

3. De ontbrekende tusschenwaarden invoeren, zoo noodig met de planten, waarop zij leven.

4. Invoer van parasieten uit andere landstreken.

Deze landstreken behoeven volstrekt niet altijd ver ver-

wijderd te zijn: het is n.l. meermalen gebleken, dat de verdeling der parasieten op betrekkelijk kleine uitgestrektheden zeer ongelijkmatig is.

Bij de vestiging van het schadelijke dier op de plaats waar het de schade is gaan veroorzaken, hetgeen geschied kan zijn met larven of eieren op jonge planten of wel door overvliegende volwassen exemplaren, kunnen de parasieten zijn achtergebleven. Op dit geval b.v. werd boven onder 5, c. bedoeld.

Wanneer het schadelijke dier uit het buitenland of zelfs uit een ander werelddeel is geïmporteerd, dan zullen gewoonlijk weinig of geen parasieten zijn meegekomen, en dan is dus het importeeren van deze eerst recht wenschelijk.

Daarbij doen zich tal van moeilijkheden voor; het kweken, noodig om een voldoende aantal te krijgen, is dikwijls uiterst lastig, vooral ook doordat het voedsel moet bestaan uit levende insekten, die dus ook gekweekt moeten worden, en die niet altijd in den gewenschten ontwikkelingsvorm beschikbaar zijn. Gelukt het al, de parasieten kunstmatig voort te kweken, dan is het nog hoogst twijfelachtig, of zij zich ook in de natuur zullen kunnen handhaven. Verder moet men er uiterst zorgvuldig voor waken, geen hyperparasieten mede te brengen, en zoo zijn er nog allerlei bezwaren meer te overwinnen, die gewoonlijk van te voren niet voorzien zijn.

In elk geval zijn langdurige en kostbare voorstudiën noodig, terwijl het resultaat nimmer van te voren te voorspellen is. Toch zou het verkeerd zijn, om deze moeilijkheden van de biologische bestrijding af te zien. De directe bestrijding verdient, waar zij mogelijk is, de voorkeur voor den practicus, de biologische methode moet het streven zijn van den wetenschappelijken onderzoeker. Alleen daardoor toch zal een insect overal en ten allen tijde, met zekere schommelingen natuurlijk, binnen de perken te houden zijn; zij werkt ook bij hen, die zelve niets doen, dus a. h. w. tegen wil en dank. De chemische middelen zijn daarom aangewezen voor den enkeling, de biologische methode zal voor de geheele gemeenschap kunnen

- werken en is vooral aan te bevelen tegen altijd en overal voorkomende insekten. Ze zou vooral van groot nut kunnen zijn in den boschbouw, waar de toepassing van andere middelen moeilijk is door de groote uitgestrektheid, de hoogte der boomen, moeilijk transport, gebrek aan water enz.

De chemische middelen hebben tegen, dat zij vaak herhaald moeten worden, dat hun succès zeer afhankelijk is van den juisten tijd van toepassing, die door ongunstig weer niet altijd benut kan worden, en dat er bij velen op hygiënische, ofschoon grootendeels onjuiste gronden, bezwaren bestaan tegen het gebruik van vergift, terwijl ook de techniek van de besproeiing dikwijls veel te wenschen overlaat.

In den tuinbouw heeft men in enkele gevallen door de biologische bestrijding zeer goede resultaten verkregen, zoo o. a. bij de bestrijding van eenige schildluissoorten op sinaasappelboomen in Amerika. Daarbij werkten echter ook alle omstandigheden mede; in tal van andere gevallen bleven de resultaten beneden de verwachting. In den landbouw, waar meestal een intensieve vruchtwisseling plaats vindt, is naar onze meening van de biologische bestrijdingswijze vooralsnog weinig te verwachten. De boschboomen en vruchtboomen toch blijven staan, hunne vijanden blijven er op aanwezig, en dus ook de eventueel ingevoerde parasieten blijven daar zoolang, als voldoende voedsel voorradig is; in den landbouw is daarvan geen sprake.

Hoe belangrijk en interessant dit onderwerp ook moge zijn, zullen wij er in dit voor landbouwers geschreven boek niet verder over uitweiden.

IV. Wettelijke voorschriften, betrekking hebbende op de bestrijdingen en wering van schadelijke dieren en planten en op de bescherming van nuttige dieren.

Het zou te veel ruimte eischen, indien hier een volledige bespreking werd gegeven van de verschillende wettelijke voor-

schriften, die in den loop der jaren tot stand zijn gekomen met de bedoeling, de bestrijding van sommige gevaarlijke plantenziekten krachtig door te voeren door onwilligen te dwingen, of wel ziekten of plagen, die nog niet in ons land voorkwamen, te weren; in enkele gevallen zijn zulke voorschriften noodig geworden ten gevolge van in het buitenland aan exportartikelen (aardappelen) gestelde eischen. Bovendien zijn ook meerdere dezer bepalingen gemaakt met het oog op dieren of planten, die tuinbouwgewassen aantasten, zooals de bepalingen der druifluisc conventie, de Wet tot wering van de San-José schildluis, de Meeldauwwet, e. m. a.

De belangrijkste wet op dit gebied is de Plantenziektenwet, die in 1911 werd afgekondigd; deze wet „houdt bepalingen tot wering en bestrijding van ziekten van kultuurgewassen en van voor kultuurgewassen schadelijke dieren”. Het voornaamste daarin bepaalde bestaat daarin, dat bij Algemeenen Maatregel van Bestuur de in- en doorvoer van voortbrengselen van land-, tuin- en boschbouw en van verpakkingsmateriaal, dat daarmede in aanraking is geweest, kan worden verboden, en dat voorschriften ter bestrijding van schadelijke dieren of plantenziekten, die een ernstig gevaar voor de kultuur opleveren, kunnen worden gegeven. Overtredingen daarvan kunnen worden gestraft met hechtenis van ten hoogste een maand of met geldboete van ten hoogste f 500.

Tegelijk met de afkondiging van zulk een Maatregel van Bestuur moel een voorstel van wet van gelijke strekking aan de Tweede Kamer van de Staten-Generaal worden gezonden; zoodra dit is aangenomen, verworpen of ingetrokken, vervalt automatisch de Maatregel van Bestuur. De mogelijkheid tot het afkondigen van dien maatregel is geschapen, omdat in spoedeisende gevallen (en meestal wordt spoed vereischt, als een nieuwe gevaarlijke ziekte of plaag is uitgebroken, of dreigt binnen te sluipen) te veel tijd verloren zou gaan, als gewacht moest worden op de behandeling van de wet in de beide Kamers der S. G. Daar zulke maatregelen niet zelden vrij

krachtige, soms zelfs drastische bepalingen moeten bevatten, willen zij effect hebben, is het echter zeer nuttig, dat de Volksvertegenwoordiging zich er zoo spoedig mogelijk over kan uitspreken.

Op deze wijze is de voor landbouwers belangrijke Aardappelwet, „houdende bepalingen tot wering en bestrijding van ziekten van aardappelen” in 1918 tot stand gekomen, ter vervanging van de gelijknamige wet van 1914 en nadat in 1916 reeds een Algemeene Maatregel van Bestuur, houdende bepalingen tot bestrijding van de aardappelwratziekte, was afgekondigd. Volgens deze wet kan tot wering van deze ziekte, veroorzaakt door de zwam *Chrysophlyctis endobiotica*, en van de poederschurft, veroorzaakt door de zwam *Spongospora subterranea*, de in- en doorvoer uit bepaald aangewezen landen worden verboden of niet dan voorwaardelijk worden toegestaan. Deze voorwaarden zijn, dat de aardappelen langs een aangegeven invoerstation binnenkomen, en dat van wege den Plantenziektenkundigen Dienst een onderzoek van de aardappels moet plaats hebben, tegen eene, volgens een daarvoor vastgesteld tarief geregelde, vergoeding.

Deze wet verplicht voorts den gebruiker van een perceel, waarop de aardappelwratziekte zich vertoont, daarvan terstond kennis te geven aan den Burgemeester der betreffende gemeente, die op zijn beurt den Inspecteur van den Plantenziektenkundigen Dienst terstond met het voorkomen van de ziekte in zijne gemeente moet in kennis stellen. De aangetaste aardappelen worden dan in beslag genomen en onschadelijk gemaakt; verder is het vervoer van aardappelen van besmet verklaarde perceelen verboden, en tevens is de verbouw van aardappelen op zulke perceelen niet geoorloofd. Door den Inspecteur van den Plantenziektenkundigen Dienst kan onder door hem te stellen voorwaarden ontheffing worden verleend van het vervoerverbod, door den Burgemeester van het verbouwverbod, echter alleen indien de meergenoemde Inspecteur daartegen geen bezwaar heeft en onder de door hem te stellen

voorwaarden. Aan de eigenaars van zulke besmet verklaarde perceelen kan een schadeloosstelling worden verleend, die bepaald wordt volgens bij Algemeenen Maatregel van Bestuur gestelde regelen.

Op de Plantenziektenwet berust tevens het Koninklijk Besluit van 1912 tot Regeling van den Phytopathologischen Dienst, daar art. 8 van deze wet bepaalt, dat met het oog op de uitvoering van de krachten of naar aanleiding van deze wet vast te stellen voorschriften een Plantenziektenkundige Dienst zal worden ingesteld en geregeld. Overigens bestond er in Nederland reeds sedert 1899 een Phytopathologische (Plantenziektenkundige) Dienst, welke met het oog op de verzending van planten en plantendeelen naar Noord-Amerika werd in 't leven geroepen op advies van RITZEMA Bos, die zich ook reeds vanaf 1869 voor practici beschikbaar gesteld had voor het kosteloos geven van inlichtingen omtrent plantenziekten en schadelijke dieren, en omtrent de bestrijding van deze.

Het Koninklijk Besluit van 24 Mei 1912 onderscheidt een Algemeenen en een Bijzonderen Phytopathologischen Dienst, van welke beide takken van dienst wij aard en strekking hier zoo beknopt mogelijk zullen trachten uiteen te zetten.

In het kort kan men zeggen, dat de Bijzondere Plantenziektenkundige Dienst zich bezig houdt met de voor den export van planten en plantendeelen noodige inspecties, zoowel van de terreinen, waarop de produkten geteeld worden, als van de zendingen zelve. Dit is noodig wegens de bijzondere eischen, die door vele landen, in het bijzonder de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, worden gesteld, alvorens plantenzendingen in die landen worden toegelaten. Zulke zendingen moeten vergezeld zijn van een certificaat volgens vast model, terwijl elke collo voorzien moet zijn van een copie van dit certificaat; certificaten en copieën worden alleen afgegeven, als de zendingen door een ambtenaar van den Dienst zijn geïnspecteerd en in orde bevonden.

Alle andere bemoeiingen ter bevordering van den gezond-

heidstoestand onzer kultuurgewassen behooren onder den Algemeenen Plantenziektenkundigen Dienst, die volgens art. 7 van het bovengenoemd K. B. ten doel heeft de wering en bestrijding van ziekten van kultuurgewassen en van voor kultuurgewassen schadelijke dieren. De werkzaamheden van den Dienst ter bereiking van dit doel zijn van verschillenden aard; de Dienst treedt adviseerend en propageerend op. Ieder, die met ziekten of plagen in zijn gewassen te kampen heeft, kan gratis advies daarover krijgen; zoo noodig, wordt door een der ambtenaren een onderzoek ter plaatse ingesteld. Treden nieuwe ziekten op, dan wordt de oorzaak er van onderzocht en worden proeven ter bestrijding ingezet. Eventueel gevonden nieuwe middelen worden beproefd, en naar verbetering der oude methoden en middelen wordt voortdurend gestreefd.

De propaganda is er voornamelijk op gericht, beproefde en deugdelijk gebleken bestrijdings- en afweermiddelen meer ingang te doen vinden, waartoe op geschikte plaatsen demonstratie-proefvelden worden aangelegd en bij de uitvoering van bestrijdingen een helpende hand wordt verleend. Hiertoe wordt o. a. gebruik gemaakt van het technisch personeel, de technische ambtenaren en controleurs, en verder van de in verschillende centra bestaande „Commissiën van Advies voor den Phytopathologischen Dienst” en van de Correspondenten, die in hunne gemeenten den dienst van tusschenpersoon tusschen den Dienst en de practici verrichten.

Tot de taak van den Dienst behoort voorts ook het toezicht op de uitvoering van de wettelijke voorschriften tot wering en bestrijding van zekere plantenziekten, n.l. den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw en de aardappelwratziekte.

Sedert korten tijd is ook de vogelbescherming, vooral door het aanbieden aan de vogels van kunstmatige nestgelegenheid, onder de bemoeiingen van den Dienst gekomen; gepaard daarmee gaat een wetenschappelijke bestudeering van de factoren, waarop de uitgebreidheid van den vogelstand in een bepaald gebied berust, en van de wijzen, waarop deze verbeterd kan

worden of eventueele schade door sommige vogelsoorten kan worden tegengegaan. Tevens worden voortdurend waarnemingen gedaan en gegevens verzameld over de schadelijkheid of het nut van vele vogels in bepaalde perioden van het jaar. In nauw verband met een en ander staat de kennis van het leven onzer inheemsche vogels gedurende de meest belangrijke periode van hun levensjaar, n.l. de broedperiode, waaraan dan ook volle aandacht wordt gewijd.

Door het deelnemen aan land- en tuinbouwtentoonstellingen, waarop geconserveerd (op vloeistof en gedroogd) en versch materiaal van zieke of door dieren beschadigde planten, benevens afbeeldingen daarvan en van de veroorzakers, en de beste middelen ter bestrijding, worden tentoongesteld, tracht de Plantenziektenkundige Dienst steeds meer de aandacht te vestigen op de bestrijding van ziekten en plagen. Hetzelfde geschiedt door het houden van lezingen, het geven van cursussen en het leiden van excursies. In ruime mate wordt daarloe ook gebruik gemaakt van drukwerken: zoo bestaat een serie van Vlugschriften, die à 3 ets. per stuk verkrijgbaar zijn, en waarin op korte, voor ieder duidelijke wijze, veel voorkomende en belangrijke ziekten en schadelijke dieren van de voornaamste land- en tuinbouwgewassen worden behandeld en de beste bestrijdingswijzen aangegeven. Meer uitgebreid worden eenige van die ziekten en dieren besproken in de van goede afbeeldingen voorziene reeks van „Verslagen en Mededeelingen”, die tegen den kostenden prijs verkrijgbaar zijn gesteld.¹⁾

1. Tot 1 Juli 1919 behoorden meerdere van de uit de boven geschetste bemoeiingen van den Phytopathologischen Dienst voortvloeiende werkzaamheden tot de taak van het eveneens te Wageningen gevestigde, aan de Landbouwhoogeschool verbonden „Instituut voor Phytopathologie”. Sedert dien datum echter werkt het Instituut niet meer rechtstreeks voor de praktijk; de hoogleraren in de Phytopathologie aan de Landbouwhoogeschool geven onderwijs en houden zich verder met onderzoekingen bezig.

Ook aan de Universiteit te Utrecht is enkele jaren geleden een leerstoel in de Phytopathologie gesticht, terwijl verder nog te Baarn is gevestigd het Phytopathologisch Laboratorium W. C. Scholten, waar eveneens onderzoekingen op 't gebied der plantenziektenkunde plaats hebben.

Ter dezer plaatse willen wij ook nog even melding maken van de „Neder-

Wetten, die niet direct betrekking hebben op de wering en bestrijding van schadelijke dieren en plantenziekten, maar toch wel verband houden met de phytopathologie, daar zij ten doel hebben de bescherming van dieren, die nuttig zijn voor land-, tuin- en boschbouw, zijn de *Vogelwet 1912* en de *Nuttige Dierenwet 1914*. Bij de eerste worden *alle* vogels beschermd, met uitzondering van enkele, n.l. de huismusch en ringmusch, de zwarte kraai, de ekster, de Vlaamsche gaai, de woudduif, de roofvogels sperwer en smelleken, de blauwe reiger en de schollevaar, die bij Algemeenen Maatregel van Bestuur als uitzondering zijn aangegeven. De Vogelwet verbiedt het vangen, doodden, ten verkoop voorhanden hebben, te koop aanbieden, verkoopen, afleveren en vervoeren van beschermde vogels (dus van alle vogels behalve 1^o. de huisvogels, 2^o. die vogels, welke tot het wild worden gerekend, en 3^o. de hierboven genoemde als schadelijk gesignaleerde vogels), ook het rapen, uithalen, ten verkoop voorhanden hebben, te koop aanbieden, afleveren en vervoeren van hunne eieren, of van hunne nesten. Uitzonderingen hierop zijn gemaakt voor kievitseieren, die van 1 Februari en tot en met 28 April mogen worden geraapt, en voor eieren van meeuwvogels, als de Commissaris der Koningin daarvoor vergunning heeft verleend, echter alleen van 15 April tot en met 15 Juni. Nesten in of tegen gebouwen mogen door de gebruikers wel worden verstoord.

Nog eenige andere uitzonderingen worden gemaakt. Indien beschermde vogels overlast veroorzaken of schade dreigen toe te brengen kan voor het doodden van deze of voor het verstoren hunner nesten een speciale vergunning van den Burgemeester worden verkregen. Ook kan vergunning worden verleend om

landsche Phytopathologische Vereeniging'', die vooral door haar orgaan, het „Tijdschrift over Plantenziekten'', reeds gedurende 28 jaren propaganda maakt voor de praktische en theoretische beoefening der Phytopathologie. Het Tijdschrift, dat tal van vooraanstaande land-, tuin- en boschbouwers onder zijn lezers telt, verschijnt elke maand en bevat naast korte, actueele ook meer uitgewerkte, uitvoeriger studies over sterk de aandacht trekkende of voor ons land nieuwe vijanden onzer kultuurgewassen.

bij Algemeenen Maatregel van Bestuur aangewezen vogels (thans een 60 tal soorten) voor de kooi of voor de jacht te vangen, te verkoopen enz.; zulk eene vergunning wordt aan bepaalde personen verleend door den Commissaris der Koningin in de provincie, waar de aanvrager woont. Ten slotte kan de Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel voor een wetenschappelijk doel ontheffing verleenen van de bepalingen der Vogelwet.

De Nuttige Dierenwet 1914 maakt het mogelijk, in het wild levende dieren (behalve vogels, die bij de Vogelwet worden beschermd) bij Algemeenen Maatregel van Bestuur te beschermen, indien zulke dieren in die mate worden gevangen of gedood, dat daardoor de belangen van den land-, tuin- of boschbouw worden bedreigd. Bij zoodanigen Maatregel, die op 15 December 1917 is vervangen door een Wet, welke is aangevuld bij een Wet van 7 Juni 1919, zijn thans de mollen, egels en kikvorschen beschermd. Deze Wet verbiedt het vangen of dooden van mollen of egels op gronden, bij anderen in gebruik, tenzij met schriftelijke machtiging van den Commissaris der Koningin in de provincie, waar de gronden gelegen zijn, en met schriftelijke toestemming of in gezelschap van den gebruiker dier gronden. In verband hiermede is het verboden mollen of egels of huiden van mollen ten verkoop in voorraad te hebben, te koop aan te bieden, te verkoopen of te vervoeren, tenzij met schriftelijke toestemming van den Commissaris in de provincie, waar het feit wordt gepleegd.

Ook is verboden, in door de Koningin aan te wijzen deelen van het Rijk kikvorschen of deelen van kikvorschen ten verkoop in voorraad te hebben, te koop aan te bieden of te verkoopen of kikvorschen ten getale van meer dan tien of deelen van kikvorschen te vervoeren.

De gebruikers van gronden zelven worden dus volkomen vrij gelaten om, indien zij b.v. niet van het nut der mollen overtuigd zijn of overlast van deze dieren ondervinden, hetgeen in den tuinbouw door het graven der mollen niet zelden

het geval is, deze dieren te vervolgen; het is slechts de bedoeling het roekeloos uitmoorden der mollen om de huidjes tegen te gaan, evenals het uitmoorden der kikvorschen, vooral in Zeeuwsch-Vlaanderen, ter wille van den export der achterpooten naar Frankrijk en België voor de consumptie, en verder ook om de landbouwers te vrijwaren tegen overlast van mollen-vangers.

Behalve de hier besproken wetten, zijn in verschillende gemeenten nog verordeningen van kracht, die meest ten doel hebben, de bestrijding van enkele in de gemeente bijzonder belangrijke plantenparasieten verplicht te stellen. Daar deze verordeningen echter geen betrekking hebben op den landbouw, maar op den tuinbouw (o.a. gericht zijn tegen de bloed-luis, den knopworm der bessenstruiken e. d.) kunnen zij in dit boekje onbesproken blijven.

B. Planten en dieren, die allerlei gewassen benadeelen.

1. SCHADELIJKE PLANTEN.

Naar de wijze, waarop planten voor onze kultuurgewassen nadeelig kunnen worden, onderscheidt men ze in onkruiden en parasieten.

Onkruiden groeien tusschen de kultuurplanten in, zonder dat zij uit deze hun voedsel trekken; parasieten daarentegen halen al hun voedsel of een gedeelte daarvan uit de kultuurgewassen.

A. ONKRUIDEN.

Eerst enkele woorden over de *onkruiden*. Het ligt niet in onze bedoeling, deze hier uitvoerig te bespreken; zeer in 't algemeen zal de beteekenis der onkruiden voor onze kultuurgewassen hier worden uiteengezet.¹⁾

¹⁾ Hier zij verder verwezen naar het bij den uitgever dezes verschenen werkje: J. HEIDEMA, „Bestrijding der Onkruiden”.

Onkruiden dan noemt men al die planten, welke groeien tusschen kultuurgewassen op plaatsen, waar wij ze niet hebben gezaaid, en die daardoor de opbrengst van deze kultuurgewassen verminderen. WOLLNY vergeleek de opbrengst van twee gelijksoortige en gelijk behandelde perceelen, van welke het eene gewied werd en het andere aan zich zelf werd overgelaten. Hij kwam tot het volgende resultaat:

gewied perceel. ongewied perceel.

Opbrengst in grammen:

aan korrels: aan stroo: aan korrels: aan stroo:

zomerraapzaad	349	1361	266,2	1010
boonen	850	1390	470	910

Tot de onkruiden behooren *niet uitsluitend* wilde gewassen; kultuurplanten, die een vorig jaar op een zeker terrein werden geteeld en daar een volgend jaar tusschen het alsdan gekweekte gewas uit in den grond achtergebleven zaden weer opschieten, moeten eveneens als onkruiden worden beschouwd. Zoo slaan bruine mosterd en hoppeklaver telkens weer op waar ze eenmaal werden geteeld. Onder de gewassen, die herhaaldelijk opslaan, waar ze vroeger zijn verbouwd, behoort ook de spurrie, vooral wanneer zij voor de zaadwinning werd geteeld. Spurrieopslag is bepaaldelijk in droge voorjaren in haver bijzonder nadeelig. Toch kunnen we zeggen, dat bijkans alle onkruiden tot de wilde gewassen behooren.

De aanwezigheid van onkruid maakt dat er meer planten op een zeker terrein aanwezig zijn, dan het geval diende te wezen. Daardoor krijgen de kultuurgewassen vooreerst geen licht genoeg, vooral wanneer de onkruiden eene groote bladoppervlakte bezitten. Planten, die zich in den beginne slechts langzaam ontwikkelen, hebben 't meest van zulke onkruiden te lijden, zooals hakvruchten en peulvruchten. — Ten tweede missen de kultuurgewassen, bij aanwezigheid van veel onkruid, de noodige ruimte om zich goed te ontwikkelen. — Ten derde trekken de onkruiden en water en voedende stoffen uit den grond, die anders het kultuurgewas ten goede zouden gekomen

zijn. — Ten vierde werken zij soms meer rechtstreeks nadeelig op de kultuurplanten in, zooals de kamperfoelie, die jonge boomen omslingert en daardoor niet slechts hunnen groei belemmert, maar ook hunne stammen verwondt, — zooals de wilde lens (*Ervum hirsutum*), die de roggehalmen, waar-tusschen zij groeit, naar den grond trekt.

Ten vijfde zijn vele onkruiden nadeelig, doordat zij aan verschillende schadelijke dieren en zwammen tot woonplaats strekken, zoodat zij de uitroeiing van deze bemoeilijken. Zoo is de herik (*Sinapis arvensis*) de drager o. a. van de slijmzwam der knolvoeten (*Plasmodiophora Brassicae*), die ook op kool en koolrapen leeft, — van de sklerotiënziekte van het koolzaad (*Sclerotinia Libertiana*), — van het koolzaadglanskevertje (*Meligethes aeneus*), — van de zoo schadelijke aardvlooiën (*Phyllotretasoorten*), — van de mosterdor (*Colaspidea Sophiae*), enz. — Ten zesde bemoeilijken sommige onkruiden, zooals *kweekgras*, de grondbewerking; terwijl andere bij het oogsten lastig zijn, zooals de windesoorten (*Convolvulus*), die de halmen en stengels naar den grond trekken, en zooals de distels, die het droog worden vertragen en het schovenbinden bemoeilijken. — Ten zevende verminderen sommige onkruiden de waarde van den oogst, of zijn zij schadelijk voor mensch en vee. (Bolderik- en dolikzaad zijn dikwijls vergiftig; het zaad van het *zwartkoren* (*Melampyrum arvense*) geeft aan het meel eene blauwachtige kleur en eenen bitteren smaak. Door het eten van veel paardestaart, vooral ten tijde dat deze zijne vruchtbare of sporendragende stengels voortbrengt, krijgen de koeien diarrhée; zij vermageren en geven slechte melk. De aanwezigheid van look of wilde uien in de weide geeft aan de melk eenen zeer onaangename smaak. De cypergrassen verminderen zeer de voedingswaarde van 't hooi, waarin zij zich bevinden). — Ten achtste belemmeren de onkruiden de toetreding van lucht en licht tusschen de planten, waardoor een bedompte vochtige atmosfeer ontstaat, hetgeen de ontwikkeling van schadelijke zwammen ten goede komt. —

Ten slotte maken wij er nog even melding van, dat sommige onkruiden door hunne onderaardsche deelen (wortels of wortelstokken) de draineerbuizen verstoppen (paardestaart, brandnetel, distel).

De beschikbare ruimte veroorlooft niet, hier uitvoeriger de verschillende onkruiden en hunne bestrijding te behandelen, van de laatste werd op blz. 64—65 reeds iets gezegd.

B. SCHADE, VEROORZAAKT DOOR WOEKERPLANTEN.

Bladgroenlooze planten hebben om te leven, noodig dat zij *organische stoffen* als voedsel opnemen, om daaruit haar lichaam op te bouwen. (Zie deel I, bl. 4 en 5).

Deze organische stoffen nemen zij òf uit doode, soms min of meer vergane planten- of dierenlichamen op, òf zij ontleenen ze aan het lichaam van levende planten of dieren. Planten, die het eerste doen, noemt men *doode stof bewoners* of *saprophyten*; planten, die op of in levende planten of dieren leven en uit dezen haar voedsel trekken, heeten *woekerplanten* of *parasieten*. Saprophyten zijn o. a. de schimmels, die een stuk oud roggebrood bedekken, en de hoedvormige paddestoelen, welke men zoo dikwijls aantreft op dood hout of ook op een' bodem, die veel doode zelfstandigheid bevat, afkomstig van dood hout, doode bladeren, enz. Parasieten zijn o. a. de zwam, die zich in de bladeren en in de knollen van de aardappelplant ontwikkelt, en de oorzaak is van de beruchte „aardappelziekte”, — de zwammen, die „roest”, „brand” en „moederkoren” in de granen veroorzaken, — de zwam, welke het „spruw” op den tong van jonge kinderen teweeg brengt, enz.

Men noemt de plant of het dier, waarop of waarin, en op kosten waarvan, de parasiet leeft, den *hospes* of *waard* van dien parasiet. Zoo is eene graanplant de hospes van eene roestzwam, het kind de hospes van de spruwzwam.

Ofschoon verreweg de meeste woekerplanten bladgroenloos zijn, zoo is dit toch geen regel zonder uitzondering. De ratelen



Fig. 7. Groote ratelaar (*Rhinanthus major*). A = benedengedeelte, B = bovengedeelte der plant, nat. gr.; 1 = bloem; 2 = doorsnede der bloem; 3 = meeldraden; 4 = doorsnede van de vrucht; 5 = vrucht, van buiten gezien.

of „schartelen” (*Rhinanthus*, fig. 7), die met hunne wortels in de wortels van grassen zich vestigen en aan deze voedende stoffen onttrekken, zijn daarom dus werkelijke parasieten, hoewel zij toch ook in staat zijn, met behulp van de groene kleurstof hunner bladeren, zelve organische stoffen te vormen. De ratelen zijn woekerplanten, maar doen eveneens het nadeel, dat onkruiden teweeg brengen. —

Men kan geene scherpe grens trekken tusschen *parasieten* en *saprophyten*, daar sommige zwammen, die gewoonlijk een saprophytisch leven leiden, toch onder bepaalde omstandigheden zich ook in levende plantendeelen vestigen en daaruit hare voedende stoffen opnemen, zoodat zij in parasieten veranderen. Het meest zijn aan den aanval van oorspronkelijk saprophytische zwammen blootgesteld zulke levende plantendeelen, die geen heel krachtig leven meer leiden. Het gebeurt soms, dat een saprophyt, die aanvankelijk op mest of op andere doode zelfstandigheden leefde, zich op planten vestigt, die beginnen te verwelken, en van deze overgaat op volkomen gezonde planten. Maar het komt ook voor, dat zwammen, die in 't algemeen niet anders dan als saprophyten leven, in eens volkomen gezonde, krachtig groeiende planten aantasten en deze ziek maken. Zoo voedt zich *Sclerotinia Libertiana* gewoonlijk met doode plantensubstantie, maar zij vestigt zich onder daarvoor gunstige omstandigheden op verschillende kultuurgewassen: zij kan o. a. de sklerotiumziekte van het koolzaad en van de karwij in 't leven roepen.

Er zijn parasitische planten, die uitsluitend of bijkans uitsluitend teere kiemplanten aantasten, maar de krachtiger geworden, oudere planten van dezelfde soort niet kunnen overweldigen. — Ten slotte kent men de zoogenoemde „wondparasieten”, dat zijn planten, die wel tot een parasitisch leven in staat zijn, maar niet vermogen, door de opperhuid van den hospes heen te dringen, zoodat zij zich alleen kunnen vestigen op plaatsen waar wonden zijn. Verscheidene boomzwammen zijn zulke wondparasieten.

Wat betreft *de inwerking van de plantenparasieten op hunnen hospes*, zij het volgende opgemerkt. Dat zulke parasieten, welke zich voeden met de lichaamssappen eener plant, den groei van deze belemmeren, ligt voor de hand; en dat de stofonttrekking, welke zij veroorzaken, soms den dood der plant veroorzaakt, laat zich eveneens zeer goed begrijpen. Sommige parasieten echter doen aan de planten slechts plaatselijk schade: òf doordat zij slechts in bepaalde organen daarvan leven, òf doordat zij slechts aan bepaalde organen zooveel stof onttrekken, dat deze daardoor te niet gaan. De moederkorenzwam bijv. leeft slechts in bepaalde bloemen der roggeplant en maakt dat deze geen graankorrel vormen, maar dat op de plaats daarvan het zwamlichaam, ontstaat, 't welk met den naam van „moederkorenkorrel” wordt aangeduid; de aangetaste roggeplant blijft overigens geheel gezond. De brandzwammen onzer graangewassen groeien door den aangetasten graanhalm heen, maar zonder dezen te beschadigen; in den aanleg der bloempakjes echter brengen zij zwarte stofhoopen (sporen) tot ontwikkeling en van een korrel komt niets terecht. — De zwam der aardappelziekte echter tast het loof aan en doet dit lang vóór den normalen tijd geheel afsterven; en daardoor lijdt uit den aard der zaak ook de knolvorming: meer of minder, naarmate het loof vroeger of later dood gaat. De roestzwammen tasten van de graangewassen den halm en de bladeren aan; gebeurt dit reeds vroeg in 't seizoen, dan lijdt de korrelvorming er in erge mate onder; gebeurt het laat, dan veel minder.

In 't algemeen grijpt naar de organen, waar zich de parasiet bevindt, een vermeerderde sapstreaming plaats. Soms neemt die sapstreaming in veel sterkere mate toe dan voorshands voor de ontwikkeling en het leven van den parasiet noodig is; dan vertoont de plant *hypertrophie* (zie deel I, bl. 15 -17). De plantendeelen, welke hypertrophie vertoonen, hebben dikwijls een korteren levensduur dan de normale plantendeelen; zij sterven dan vóór hunnen tijd af. —

Van de parasieten onzer landbouwgewassen behooren som-

mige tot de *Zaadplanten* of *Phanerogamen*, verreweg de meesten echter tot de *Sporeplanten* of *Cryptogamen*. (Zie deel I, bl. 22 en 23).

Hier volgt nu eerst de bespreking der voor de landbouwgewassen schadelijke parasieten uit de hoofdafdeeling der *Zaadplanten* of *Phanerogamen*.

A. Bladgroenhoudende parasitische *Zaadplanten* („halfparasieten”).

In de familie der Leeuwenbekachtigen of Scrophulariaceeën kent men een viertal geslachten, n.l. *Melampyrum* Trn. (Zwartkoren), *Pedicularis* Trn. (Kartelblad), *Rhinanthus* L. (= *Alectrolophus* Haller, Ratelaar) en *Euphrasia* Trn. (Oogentroost), welker vertegenwoordigers, ofschoon bladgroenhoudend, en dus in staat, hunne organische stoffen uit anorganische stoffen te vormen, — toch tevens bestanddeelen opnemen uit de planten, waartusschen zij groeien. Deze „halfparasieten” vertoonen boven den grond niets, dat eene aanwijzing zou kunnen zijn van hunnen parasitair aard. Zij brengen ook niet — als de bladgroenlooze parasitische zaadplanten — een enorm groot aantal uiterst kleine zaden (zie bl. 95), maar een middelmatig groot getal grootere zaden voort. Zij vormen aanvankelijk gewone wortels; maar zoodra takken van deze in aanraking komen met wortels van andere plantensoorten, waarop zij kunnen gaan parasiteeren, dan ontstaan op de aanrakingsplaatsen teere, soms bijkans doorschijnende zuigwratjes. Bij 't geslacht *Euphrasia* blijven die zuigwratjes gedurende den ganschen tijd van hun bestaan kleine, ronde knoppen, die eenvoudig tegen de wortels der voedsterplant aanliggen, en maar met enkele cellen (zoogenoemde zuigcellen”) tot op slechts zeer geringe diepte in deze indringen. Bij de geslachten *Rhinanthus* en *Pedicularis* zijn de zuignapjes grooter (bij *Rhinanthus* tot 3 m.M. in doorsnede); zij zijn aanvankelijk ook bolvormig, maar als zij zich tegen een wortel van de voedsterplant

hebben aangelegd, dan gaan zij deze bij hunnen verderen groei voor een groot gedeelte van de oppervlakte omwallen. Het aantal zuigcellen is bij deze twee geslachten veel grooter. Bij het geslacht *Melampyrum* eindelijk omwallen de zuigwratjes den wortel der voedsterplant geheel en al.

De soorten van de geslachten *Euphrasia*, *Rhinanthus* en *Melampyrum* zijn éénjarige planten; die van het geslacht *Pedicularis* zijn meest alle overblijvende gewassen. Ieder jaar sterft die wortel van de voedsterplant, waarmee een *Pedicularis*-wortel verbonden was, af, en daarmee ook de zuignap van dezen laatstbedoelden wortel, die evenwel zelf in leven blijft, en — het volgende jaar doorgroeiende — een nieuwen wortel van eene voedsterplant opzoekt, om weer een nieuwen zuignap daar tegen aan te vormen. Doordat zulks zich ettelijke malen herhaalt, krijgen de *Pedicularis*-planten op den duur zeer lange wortels, die zich horizontaal uitstrekken en vrij dik zijn.

De oeconomische beteekenis van de meeste der hier opgenoemde „halfparasieten” is niet overmatig groot; want de meeste der soorten, welke tot de bovenvermelde geslachten behooren, komen in bosschen, op moerasachtige of veenachtige bodems, in duinen, langs wegen en dijken voor: kortom op plaatsen, waar geen kultuurgewassen groeien, of wel op vochtige weiden, waar zij natuurlijk den grasgroei in meerdere of mindere mate benadeelen.

Niet zonder beteekenis echter zijn de zoogenoemde „Wilde weit” (*Melampyrum arvense* L.) en de soorten van *Ratelaars* (geslacht *Rhinanthus*).

Wilde weit (Melampyrum arvense L.),

veelal „zwartkoren” genaamd, in Friesland „paardebloem” in sommige streken van Utrecht „dolik” (ofschoon onder de twee laatstvermelde namen ook gansch andere planten worden verstaan). Deze plant, die op klei- of zavelbodem vooral tusschen granen wordt aangetroffen, komt gewoonlijk zeer plaatselijk

voor, maar dan meestal in grooten getale. 't Is eene zeer in 't oog vallende plant, die eene lengte van $1\frac{1}{2}$ tot 3 d.M. kan bereiken. De stengel is vierkant, de takken staan vrij wel recht op: de bladeren, die langwerpig zijn, zonder steel, en ruw van oppervlakte, zijn twee aan twee geplaatst. De bloemtrossen (eigenlijk „aren”) zijn vrij lang. Tusschen de bloemen staan langwerpige, getande schutbladeren, waarvan de bovensten lichter of donkerder purperrood zijn. De symmetrische, tweelippige bloemkroon is purperrood met witten ring, ruim 2 c.M. lang. Iedere vrucht bevat twee zaden, die langwerpig rond en bruin zijn, en veel op een tarwe- of roggekorrel gelijken.

De wilde weit groeit vooral tusschen tarwe, maar ook tusschen andere wintergranen, alsmede tusschen klaver. Zij belemmert den groei van deze gewassen. Hare zaden geven, als zij tusschen de geoogste tarwe worden gemalen en gebakken, aan het meel eene blauwachtige, aan het brood eene purperachtige tint en eenen bitteren smaak.

Het zaad van de wilde weit kan moeilijk van het zaaigraan worden gescheiden, daar de zaden even groot zijn. Het ontkiemt reeds vroeg, zoodat het ploegen in 't voorjaar de jonge plantjes vernielt, waaruit verklaard wordt, dat men in zomergraan geen wilde weit vindt. Bij de teelt van wintergraan zou men natuurlijk in het voorjaar de *Melampyrum*-plantjes kunnen laten uitwieden; maar dat kost veel moeite. Daarom wordt aanbevolen, in het voorjaar in de wintertarwe klaver te zaaien, en het land dan twee jaar lang als klaverland te laten liggen; terwijl inmiddels de klaver wordt gemaaid tegen dat de bloemen van de wilde weit opengaan (Juni), opdat de voortplanting van dit gewas worde voorkomen.

Ratelen (*Rhinanthus* L. = *Alectorolophus* Haller) (fig. 7),

ook genoemd *ratelaar*, *schartelen*, *klapperhooi* (Veluwe), *klappers* (Zuid-Beveland), „*kousen en schoentjes* (Walcheren en Zuid-Beveland), *horde* (Geld.), *rinkelbellen* (Friesland). De

stengel van deze planten staat rechtop en is vierkant op de doorsnede, dikwijls van donkere, langwerpige vlekjes voorzien. De bladeren zijn zonder steel, tegenovergesteld geplaatst, diep gezaagd van rand. De bloemen zijn aan den top van den stengel in vrij dichte aren vereenigd; zij hebben geen steel. De kelk is viertandig, buikvormig opgezwollen, zijdelings samengedrukt. De bloemkroon is vrij groot, tweelippig, geel met blauwe punten. Onder elke bloem bevindt zich een eirond, toegespitst schutblad met gezaagden rand.

De kelk blijft na het afvallen van de kroon niet alleen zitten, maar groeit nog door. Zij omsluit de vliezige, sterk zijdelings samengedrukte, cirkelronde doosvrucht, die in twee veelzadige hokjes is verdeeld. — De opgeblazen kelk, die de vrucht omgeeft, vangt door zijne groote oppervlakte veel wind, waardoor de rijpe zaden in de vrucht duidelijk hoorbaar rammelen, waaraan de naam „*ratelaar*” is te danken.

Men onderscheidt twee soorten, n.l. den *grooten ratelaar* (*Rhinanthus major* Ehrh. = *Rh. crista Galli* L.) en den *kleinen ratelaar* (*Rh. minor* Ehrh.). De *grooten ratelaar* wordt 3—5 d.M. hoog, heeft geen schutbladeren en een gekromde bloemkroonbuis, die even lang is als de kelk; de *kleine ratelaar* wordt 1½—3 d.M. hoog, en heeft groene schutbladeren en een rechte bloemkroonbuis, die korter is dan de kelk. Overigens komen de beide soorten in leefwijze en plaatsen van voorkomen geheel overeen; alleen bloeit de *grooten ratelaar* gewoonlijk iets later dan de *kleine*, die reeds in Mei kan bloeien, maar ook nog in Juni en Juli bloeiend kan worden gevonden. Van de beide soorten komt echter ook een eerst in Augustus en September bloeiend ras voor, dat zich sterker vertakt dan de gewone vorm, die in den voorzomer bloeit.

Op veenachtigen bodem zijn de ratelaars zeer algemeen, zoowel op bouwland (vooral tusschen de rogge) als op lage hooilanden, op weiden, langs wegen en dijken. Zoolang de plant jong is, wordt zij door schapen en geiten gegeten. Zoodra echter de bloeitijd aangevangen is en de zaden zich beginnen te

vormen, wordt de stengel daarvoor te hard. Overal waar ratelen staan tusschen het gras of tusschen de rogge, is de stand van het gewas minder goed, wat zich natuurlijk zeer wel laat begrijpen, daar zij niet alleen als onkruiden lucht en licht en plantenvoedsel aan het gewas onthouden, maar ook bestanddeelen uit de gras- en roggewortels opzuigen. Daar de ratelen speciaal op de wortels van Gramineeën parasiteeren, laat het zich hooren, dat zij op graslanden en weiden niet van zelf weg gaan, en dat hunne vermeerdering op bouwland vaak door herhaalde teelt van rogge in de hand wordt gewerkt. Ieder jaar weer brengen de ratelen hun zaad voort, dat rijp is lang vóór de rogge geoogst wordt; het valt uit en besmet telken jare weer den grond; terwijl de zaden ook door den wind naar de omgeving worden verbreid: daarvoor zijn ze bijzonder geschikt door hun vleugelvormigen rand. Vruchtwisseling is het rationeele middel om ratelen op bouwland te doen verdwijnen. Toch kan men, ook bij dikwijls herhaalde teelt van rogge op hetzelfde land, de vermeerdering van ratelen tegengaan door in den winter tot in de tweede helft van Maart het roggeland door schapen te laten beweiden. De stengels der alsdan nog jonge ratelaars worden dan afgevreten, en aldus wordt de bloem- en zaadvorming voorkomen.

Op hooiland kan men de ratelaars doen verdwijnen door het gras minstens twee jaren achter elkaar zeer vroegtijdig te maaien, n.l. op een tijd, wanneer deze parasitisch levende planten nog niet in bloei zijn, of althans nog geen zaad gevormd hebben. De eerste hooioogst wordt dan wel is waar betrekkelijk gering, maar de tweede hooioogst of wel de na-weide levert zooveel te meer op. Zeer aan te bevelen is het ook, twee jaren achter elkaar de hooilanden vroegtijdig in 't jaar te laten afweiden en daarna het gras vroeg te laten afmaaien, eer nog het zaad tot rijpheid gekomen is.

Ik moet hier nog vermelden, dat de ratelaar vooral gedijt op gronden, waar op eene zekere diepte onder de bouwlaag aanwezig is of eene oerbank of zwart veen, welke beide

het water moeilijk doorlaten. Door dezen ondergrond te verwijderen of op verschillende plaatsen los te maken, kan men vaak, ook zonder de bovenvermelde maatregelen te nemen, de ratelaars verdrijven.

B. Bladgroenlooze parasitische Zaadplanten.

Hiertoe behooren de *bremrapen* (*Orobanche*) en de *warkruidsoorten* (*Cuscuta*). Daar van de zaden dezer planten alleen die eene nieuwe plant opleveren, welke in de buurt van eene geschikte voedsterplant terecht komen, zoo moet wel een groot aantal zaden worden voortgebracht, en voor deze is in de vrucht slechts dan plaats, als de zaden zeer klein zijn.

Bremrapen (*Orobanche* L.).

Deze planten zijn nauw verwant aan de Scrophularineeën. Zij bevatten echter in 't geheel geen bladgroen; hun stengel is lichtbruinachtig geel, evenals de bladeren, welke tot schubvormige deelen zijn vervormd. Wortels bezitten de bremrapen niet, maar hun stengel is aan den voet knolvormig opgezwollen. Aan deze knolvormige opzwellings en aan het veelvuldig voorkomen van eene bepaalde soort op de brem, hebben zij hunnen naam te danken. De verdikking aan het onderende van den stengel vormt eene soort van zuigorgaan, dat met den wortel eener naburige plant vergroeid is en uit deze plant voedende stoffen opneemt. De stengel eindigt naar boven toe in eene aarvormige bloeiwijze. De kelk bestaat uit 4 of 5 meer of minder met elkaar vergroeide blaadjes; de kroon is tweelippig, gelijkende op die van de ratelen, en geelachtig wit, rood- of paarsachtig van kleur. Er zijn twee lange en twee korte meeldraden in elke bloem aanwezig. De vrucht is eene doosvrucht, die talrijke, zeer kleine zaden bevat.

Het zaadje van een *Orobanche* bevat een uiterst eenvoudig gebouwde kiem, waaraan niet — zooals bij andere zaden — de aanleg van een wortel en van een stengel kan worden onderscheiden. Wanneer er een zaadje op den grond gevallen

is, en de omstandigheden niet al te ongunstig zijn, groeit deze uit slechts eenige onderling gelijkvormige cellen bestaande kiem uit tot een draadvormig deel, hetwelk aan den top langen tijd met de zaadhuid, als met een mutsje, bedekt blijft. Dit draadvormig deel groeit, zich herhaaldelijk heen en weerbuigende, naar beneden, en zoekt den wortel van eene voedsterplant. Vindt het niet spoedig den wortel van die plantensoort, waarop de bepaalde Orobanche-soort kan parasiteeren, dan verdroogt het weldra. Maar geschiedt dit wel, dan verdikt het zich aan dat uiteinde, hetwelk tegen den wortel der voedsterplant aan ligt. Terwijl nu het bovineinde van het draadvormige lichaam, dat op den top door de zaadhuid bedekt is, sterft en verschrompelt, groeit het andereinde, dat tegen den wortel der voedsterplant aanligt, meer en meer uit, terwijl de oppervlakte ervan met wratten bedekt wordt. Op de plaats van aanraking met den wortel der voedsterplant groeit een van die wratten tot een draad uit, die den wortel binnendringt tot in een vaatbundel. Door het aldus gevormde draadje heen treden de vaten, welke zich inmiddels in het Orobanche-kiemplantje gevormd hebben, in verbinding met de vaten in den wortel der voedsterplant. Zoo ontstaat een zuigorgaan voor de opneming van voedsel. Rondom deze plek krijgt de wortel der voedsterplant eene opzwellings. Intusschen ontstaan er aan het zuigorgaan vertakkingen; en zoo krijgt de jonge parasiet langzamerhand den vorm van eene kies, welker wortels verscholen zijn in de opzwellings van den wortel van den hospes. Onderwijl is het uitwendig zichtbare deel van den parasiet nog steeds zeer klein gebleven; het ontwikkelt zich tot een knolvormig lichaam, waaruit ten slotte de stengel opschiet, die alras boven den grond komt, en waaruit ook wortels te voorschijn komen, die zich in den bodem vertakken, tot zij weer eenen wortel eener voedsterplant ontmoeten, waarin zij eveneens binnendringen om een nieuw zuigorgaan te vormen.

Dat de groei van de voedsterplanten onder de werking van de Orobanche lijdt, spreekt wel van zelf. Daardoor zijn zij niet

zoo spoedig volwassen en wordt dus hare groei-periode met eenige weken verlengd. Soms blijven de voedsterplanten zeer klein en blijft hare bloem- en zaadvorming geheel achterwege. Dat eene plant door de werking van de bremraap *sterft*, komt weinig voor; maar toch is de schade, welke deze parasiet kan teweegbrengen, soms van veel belang. —

Er zijn verschillende soorten van *Orobanche*. Wij vermelden alleen die, welke op landbouwgewassen parasiteeren.

De *klaverbremraap*, *klavervreter* of *klaverduivel*, in de buurt van Rozendaal (N.-B.) ook wel „*de oude man*” of „*pieken*” genoemd (*Orobanche minor* Sutt.), wordt 30—50 c.M. hoog, is bruinviolet van kleur en draagt lila- of purperkleurige bloemen. Hij bloeit in den voorzomer, soms nog eens weer in de tweede helft van den zomer. Hij is een zeer schadelijke parasiet op roode, witte en bastaardklaver, maar werd ook aangetroffen op seradelle, op peen en weverkaarde. Volgens mededeelingen van Prof. H. MAYER GMELIN doet de *Orobanche* telken jare veel schade op de klavervelden in de Lijmers, bij Zevenaar, Duiven en Westervoort, in de Betuwe vooral bij Zoelen, en ook bij Terwolde. De omstreken van Zevenaar worden het ergst geteisterd. De schade, die daar jaarlijks door de *Orobanche* wordt veroorzaakt, is énorm. De tweede snede wordt door vele landbouwers niet meer gewonnen, daar de woekerplant dit onmogelijk maakt. Kort na het winnen van de eerste snede zien de klavervelden rossig van wege de *Orobanche*. Eenmaal zelfs nam de heer MAYER deze woekerplant waar op jonge klaver in 't jaar van den zaai. Nagenoeg al het land schijnt daar met *Orobanche*-zaad besmet te zijn, en wel in hooge mate. Op lichten grond, waarop nu ook veel klaver wordt verbouwd, komt de woekerplant veel minder voor, vermoedelijk omdat de klaverteelt, op zulke gronden minder oud is, en daar minder vaak wordt herhaald.

De vermeerdering van dit gewas kan gemakkelijk op groote schaal plaatsgrijpen, daar ééne *Orobanche*plant 70—80 zaaddoozen voortbrengt, ieder met 1500 uiterst kleine zaadjes.

Een middel tot uitroeiing bestaat vooreerst hierin, dat men de klaver afmaait vóór de *Orobanché's*, die er tusschen staan, in het zaad schieten; afdoend is dit echter niet, daar aldus de parasiet in den grond achterblijft, en later in 't jaar toch weer kan opschieten en zaad voortbrengen. Daarom is het beter, zooveel doenlijk de *Orobanché's* uit te spitten. Waar dit niet gaat, omdat de plaag te algemeen en over eene te groote oppervlakte aanwezig is, kan het raadzaam zijn, het klaverland



A.



B.

Fig. 8. A. Twee planten van *Orobanché ramosa*, woekerende op eene hennepplant (op de helft der nat. grootte). — B. Een deel der vorige figuur op natuurl. grootte. Bij a dringen de zuigwortels der *Orobanché* in den wortel der hennepplant.

om te ploegen en eenige jaren lang andere gewassen te verbouwen. Vooral lette men erop, dat men geen klaverzaad gebruikt, dat met *Orobanché*zaad vermengd is.

Verwante soorten van *Orobanché* leven op lucerne, *Lathyrus*, erwten, linzen, veldboonen en lupinen.

De *hennepbremraap* (*Orobanché ramosa* L.) wordt 10--30 cM. hoog, heeft een' zeer vertakten, geelbruinen, behaarden stengel

en witte of blauwachtige bloemen. Hij verschijnt in Juni, Juli en Augustus, en wordt soms zeer schadelijk op hennep en tabak; ook woekert hij op de zonnebloem. Men moet zooveel mogelijk de parasieten uitgraven voordat zij het tot bloei hebben gebracht; soms zal dit niet mogelijk zijn zonder de aangetaste planten mede te verwijderen. De uitgegraven bremrapen moeten van het land weggehaald worden, daar zij er soms nog in zouden kunnen slagen wat zaad tot rijpheid te brengen. Dit moet echter jaren lang worden volgehouden, daar de zaden van *O. ramosa* hunne kiemkracht 13 jaren lang kunnen behouden. Hennepvelden ploegte men na den oogstdadelijk om.

Warkruid (Cuscuta Trn.).

De verschillende soorten van warkruid zijn nauw aan de windeachtige planten (Convolvulaceën) verwant; zij zijn bladerloos, maar vertoonen eene menigte takken, die lang en dun, draadvormig en roodachtig of wit van kleur zijn. Deze draden omspinnen de bladeren en stengels van andere planten, waarop zich de parasiet vestigt, zoodanig, dat deze er geheel door ingewikkeld en tegen den grond gedrukt worden, terwijl zij tevens worden uitgezogen door middel van zuigcellen, die de weefsels der voedsterplant binnendringen van uit zuigwratjes, welke zich aan de takken van het warkruid vormen en met de stengels en takken der voedsterplanten vergroeien. De draadvormige takjes van het warkruid dragen bolvormige hoopjes van licht rozenroode bloempjes. Wortels zijn alleen in de allereerste jeugd der woekerplant aanwezig.

Alle soorten van warkruid zijn éénjarige planten. De zaadjes zijn zeer klein en kiemen vrij laat in 't voorjaar, als de meeste andere planten zich reeds ontwikkeld hebben. Maar begint eenmaal de kieming, dan verloopt deze snel. De kiem groeit dan als een dun draadje eerst recht omhoog (fig. 9) en is aanvankelijk met een aan zijn onderinde verdikt gedeelte, dat de rol van wortel speelt, in den grond bevestigd. Al groeiende

neemt het draadvormige stengeltje nu dezen dan dien stand in, helt nu naar deze dan naar gene zijde over, en komt aldus soms in aanraking met een' stengel of tak van de voedsterplant, welke het dan spoedig in 3, 4 of 5 windingen omslingert,



Fig. 9. Rooze klaver met warkruid bezet, nat. grootte. Links: een bloemhoofdje en eene afzonderlijke bloem, vergroot. Rechts beneden: één zaadje vergroot, daar naast vier zaadjes natuurl. grootte; verder kiemplantjes vóór en nadat zij een' klavertak hebben gegrepen, om dezen te omslingeren.

terwijl het alras verscheidene zuignapjes vormt. Kan nu het jonge warkruidplantje op deze wijze zijn voedsel uit den hospes opnemen, dan sterft zijn onderste gedeelte af, zoodat het niet meer met den bodem samenhangt. Daarna groeit de stengel

zeer snel in de lengte en vormt eenige wijde, losse windingen, waaraan geene zuigorganen ontstaan. Zoo klimt het warkruid snel tegen de voedsterplant op, en vormt alras verscheiden takken, die nu beginnen, de plant in enge windingen te omgeven en op de plaats van aanraking zuignappen vormen. Aldus breidt zich het warkruid snel van de eene naar de andere plant uit, terwijl het ze naar den bodem trekt en uitzuigt. Het laat zich dus zeer goed verklaren, dat, wanneer op een klaver- of vlasland *Cuscuta* zich gevestigd heeft, weldra plekken op den akker te zien zijn, waar het gewas geheel tegen den bodem getrokken is en weldra sterft. Hoe kleiner de voedsterplant is, des te eerder wordt zij geheel en al door het warkruid ingewikkeld, zoodat zij geene behoorlijke bladeren tot ontwikkeling kan brengen, en geheel verstikt en sterft, ook wanneer de onttrekking van voedende stoffen nog niet zoo erg is, dat dáárdoor de dood zou moeten worden veroorzaakt. Grootere, struikachtige planten worden niet zoo heel licht door het warkruid gedood. — Natuurlijk komt het ook zeer dikwijls voor, dat het stengeltje, 't welk zich uit het kiemende warkruidzaadje ontwikkelde, niet kan in aanraking komen met eene plant, waarop de bedoelde parasiet leven kan. Dan valt het warkruidplantje op den grond, maar blijft er nog wel 4 of 5 weken lang levend; is het ook in dien tijd niet met eene geschikte plant in aanraking gekomen, dan sterft het. — Er komen in Nederland drie soorten voor, van welke wij hier slechts de twee belangrijkste vermelden:

het *klaverwarkruid* (*Cuscuta epithymum* L. = *Trifolii* Bab.) en het *vlaswarkruid* (*C. epilinum* Whe.).

Het *klaverwarkruid*, ook wel *klein warkruid* genoemd, heeft een' zeer dunnen, roodachtigen stengel en roodachtig witte bloemhoofdjes. Zijne zaadjes zijn kleiner dan die van de witte klaver, langwerpig, bruinachtig geel of bruinachtig grijs, mat, eenigszins behaard van oppervlakte, soortelijk lichter dan klaverzaad. — Het *vlaswarkruid*, ook wel met de namen *duivels-naaigaren* en *windsels* aangeduid, heeft dikkere, lichter ge-

kleurde, geelgroene takken en geelachtig witte bloesems; zijn zaad is grooter dan dat van het klaverwarkruid. Daar dit laatste veel meer schade teweegbrengt dan het vlaswarkruid, willen wij het hier nog eenigszins uitvoeriger bespreken.

Het *klaverwarkruid* wordt het meest aangetroffen op roode klaver, lucerne en wikken, maar leeft ook op witte-, bastaard-, honig-, rolklaver, esparcette, brem, lupinen, bieten, wortelen, fenkel, brandnetel, thijm, struikheide, kamille, ganzenbloem, sommige distels, verscheidene grassen, en op nog eene menigte andere planten. Op klavervelden vertoont het zich gewoonlijk nog niet in het eerste jaar, althans dan nog slechts in geringe mate. Men wordt op de aanwezigheid van het kwaad het eerst opmerkzaam, doordat op bepaalde plekken de klaver of lucerne klein blijft. Van deze plekken als middelpunten breidt zich de kwaal steeds verder uit; zulke plekken vallen dan reeds op een' afstand in 't oog, o.a. door hare roode kleur. Ongeveer tegen den tijd van den hooioogst begint het bloeien en weldra ook de vruchtvorming. De grootste warkruidplekken zien er dan aldus uit: in 't midden een kale plek, waar de klaverplanten gestorven zijn; daaromheen een kring, waar de woekerplanten bloeien, vervolgens een kring, waar de klaver nog pas aangetast is. De vermeerdering geschiedt hoofdzakelijk door zaad, maar ook nog op andere wijze. Afgebroken stukken van warkruidstengels of -takken kunnen, wanneer zij op vochtige aarde neervallen, daar een' heelen tijd in leven blijven en weer opnieuw zich aan eene in de buurt groeiende plant vasthechten, om daar op zuignapjes te vormen. Dit is een feit, 't welk men niet uit het oog mag verliezen, wanneer men den bodem wil omspitten of omploegen, met het doel om het warkruid te vernielen. Ook aan 't schoeisel van de menschen, aan de hoeven der paarden, aan wagenraderen, enz. kunnen stukken warkruid worden meegesleept, en aldus heinde en ver worden verbreid. De gewone wijze van vermeerdering is die door zaad; en dit kan allicht met het klaverzaad op 't veld worden gebracht, daar immers het warkruidzaad tusschen het klaverzaad rijp is ge-

worden. Maar verder kan ook de verbreiding van warkruid door tusschenkomst van den mest geschieden: door paarden, koeien, rundvee, schapen, hazen, door duiven en andere vogels met het voedsel opgenomen, verlaten de warkruidzaden den darm van deze dieren in nog kiembaren staat. Eindelijk kan ook de wind de verbreiding der warkruidzaden in de hand werken, daar hij de zaaddoosjes over groote afstanden voortblaast. Het is dus raadzaam, waar men tot het uitspitten van met warkruid besmette plekken wil overgaan, dat te doen vóór deze woekerplant in bloei komt, of althans vóór haar zaad rijpt. — Bedenkt men dat het warkruid op talrijke plantensoorten woekert, dat het zaad op zeer verschillende wijzen kan worden verbreid, dat iedere plant een zeer groot aantal zaadjes oplevert, en dat het warkruidzaad, terwijl het in den grond ligt, verscheiden jaren lang zijn kiemvermogen kan behouden, — bedenkt men verder, dat ook de stengels en takken van het warkruid op zeer verschillende wijze heinde en ver kunnen worden verspreid, — dan behoeft men geenszins verwonderd te staan over het algemeen en veelvuldig voorkomen van deze plaag, maar veeleer dáárover dat zij niet nog veel meer wordt aangetroffen. Maar dit laatste moet worden toegeschreven aan twee oorzaken: 1^o. van de warkruidzaden zijn er vele, gewoonlijk meer dan de helft, niet kiembaar. 2^o. van de pas ontkiemende Cuscutaplantjes gaan er vele te gronde vóór het hun gelukt is, zich tegen den stengel van eene geschikte voedsterplant aan te leggen.

Om de warkruidschade zooveel mogelijk te keer te gaan, moet men zuiver klaverzaad gebruiken. Daarom koope men slechts klaverzaad van handelaars, die onder contrôle van het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle staan, en welk zaad is verklaard Cuscuta-vrij te zijn. Wil men klaverzaad van eigen gewas gebruiken, dan doe men dit alleen, wanneer men, bij nauwlettend toezicht, geen warkruid op zijn land heeft gezien en ook in het geoogste klaverzaad geen warkruidzaden ontdekt. Om klaverzaad van Cuscutazaad te zuiveren, gebruikt men

zeven, waarvan de mazen 0.75 m.M. wijd zijn. De warkruidzaden vallen door de mazen; de grootere klaverzaden houdt men op de zeef. — Heeft men warkruidplekken op zijn klaverland, dan moet men op die plekken de klaver met haren parasiet uitroeien, hetgeen kan geschieden door diep ompspitten van den grond of door afbranden; eene overgieting met eene 2½ à 3 procentige kopervitriooloplossing heeft eveneens goede resultaten opgeleverd, evenals een sterke bemesting met gier of met zwavelzure kali. — Reeds boven werd erop gewezen, hoe het warkruid soms wordt verbreid, en wat men kan doen om de verbreiding te voorkomen.

In landbouwgewassen parasiteerende *Sporeplanten* of *Cryptogamen* bespreken wij op deze plaats niet; want ofschoon niet alle parasieten uit deze hoofdafdeeling uitsluitend ééne enkele soort van gewassen tot voedsterplant of waard (bl. 86) verkiezen, zoo kent men er toch slechts enkele, die een vrij groot aantal uiteenlopende gewassen aantasten en de door deze teweeggebrachte verschijnselen leenen zich beter tot behandeling bij het aangetaste gewas.

Wel moeten hier worden behandeld:

C. Schadelijke dieren, die allerlei soorten van gewassen benadeelen.

Wij behandelen hier achtereenvolgens een aantal zoogdieren (haas en konijn, boschmuis, dwergmuis, hamster, veldmuis, woelrat) en vogels, die aan allerlei gewassen schade doen; verder onder de insekten: engerlingen, ritnaalden, veenmollen, emelten, aardrupsen, bladluizen, daarna de slakken, en onder de wormen het stengelaaltje, het bietenaaltje en het wortelaaltje.

Haas en Konijn (Lepus timidus L. en Lepus Cuniculus L.)

Beschrijving, leefwijze en schade, zie „Dierkunde”, bl. 80—82.

Om schade van hazen en konijnen te voorkomen, is het gewenscht, zooveel mogelijk hunne natuurlijke vijanden te sparen. Dat zijn onder de roofdieren vooral de wezels, her-

melijnen en vossen; en verder alle roofvogels. Overigens wordt de haas door de jachtwet beschermd, het veel meer schadelijke konijn echter niet. Dit laatstgenoemde dier kan men in aantal verminderen: natuurlijk in de eerste plaats door het dood te schieten (na bekomen machtiging), verder door fretteeren, en door de nesten op te graven. Op groote schaal kan men de konijnen doodden door middel van zwavelkoolstof. Men neemt stukken zaklinnen of stukken van een ouden moltonnen deken, overgiet die met 50 c.M³. zwavelkoolstof, schuift ze met behulp van een stok zoover mogelijk in een der gaten van een konijnenhol, en stopt alle verdere gaten dicht. — Om bepaalde terreinen voor het binnendringen van konijnen te vrijwaren, kan men deze omgeven door zoogenaamd kippengaas, dat echter — om te maken dat de dieren er niet onder door graven — tot op eene diepte van 50 c.M. in den grond moet reiken, en minstens even hoog zich daar boven moet uitstrekken.

De boschmuis, „langstaartige veldmuis” of „springer” (Mus sylvaticus L.),

fig. 10, behoort tot de echte muizen. (Zie „Dierkunde”, bl. 82). Zij is iets grooter en forscher dan de huismuis, met naar verhouding langere achterpoolen en eene meer huppelende of springende voortbeweging; rugzijde geelgrijs, van de witte buikzijde scherp gescheiden. Komt niet alleen in bosschen, maar ook in plantsoenen, in tuinen, langs wegen, rondom hofsteden voor; soms ook op bouwland, zelfs zeer ver van elk houtgewas verwijderd; vaak ook in buitenhuizen, in schuren, enz. Zij voedt zich vooral met zaden, maar gebruikt ook zeer veel dierlijk voedsel (insekten, vogeleieren). Men treft de boschmuis vaak op de wijze der veldmuizen in en onder korenschoven en hokken aan; zij haalt de te velde staande planten naar beneden om de rijpe of rijpende zaden er af te vreten; zij eet uitgezaaide, kiemende zaden en verdere jonge plantjes; ook woelt zij in den grond. Kortom op het veld brengt zij op gelijksoortige wijze schade te weeg als de gewone

veldmuis (zie bl. 108); zij is echter veel minder schadelijk dan deze 1^o. omdat zij zich op verre na niet zoo snel voortplant en dus nooit in zoo grooten getale voorkomt, en 2^o. omdat zij ook veel insecten en wormen eet. In bosschen is de schade, die zij veroorzaakt, betrekkelijk gering, vooral omdat zij niet



Fig. 10. De boschmuis (*Mus sylvaticus*), iets verkl.

— zooals de veldmuis — de bast van boomstammen afknaagt. In huizen leidt zij hetzelfde leven als de huismuis, soms echter slechts tijdelijk. *Bestrijding* met het middel tegen muizen en ratten van de Rijksseruminrichting (zie bl. 113).

De dwergmuis (Mus minutus Pall.)

is belangrijk kleiner dan de huismuis; de rugzijde is geelachtig roodbruin, de buikzijde wit. Men ziet haar zeer behendig tegen takjes, rietstengels, graan- en grashalmen opkruipen,

waarbij zij zich ook met den staart kan vastgrijpen. Zij maakt éen sierlijk, bolvormig nestje met zijdelingschen ingang uit droge grashalmen en andere plantendeelen; men vindt dit aan graan-, gras- en riethalmen, aan vlasstengels, aan takjes van kreupelhout, in den oogsttijd aan de in hokken geplaatste schoven op het bouwland. De dwergmuizen doen in den zomer schade door graankorrels en zaden van andere kultuurgewassen op te eten; in 't najaar gaan zij veelal naar huizen en vooral naar schuren en hooibergen, waar zij ongeveer de leefwijze van de huismuis leiden. In de meeste streken van ons land zijn zij echter niet zóó algemeen, dat zij heel belangrijke schade te weeg kunnen brengen.

De hamster (Cricetus frumentarius Pall.),

is zoo groot als een zeer groote rat, met korten staart (fig. 11). Het dier is aan de rugzijde geelbruin, terwijl buikzijde en pooten zwart zijn (Dierk. bl. 83). De hamster heeft wangzakken, waarin hij het door hem verzamelde voedsel een tijdlang bewaart. Het achtereinde van den wangzak kan door middel van eene spier naar achteren worden getrokken, waardoor de ruimte, in welke voorraad kan worden opgenomen, grooter wordt. Om het voedsel later uit den wangzak in den mond over te brengen, drukt de hamster zijne voorpooten tegen zijne wangen aan. — De hamster leeft alleen op vruchtbare, zware gronden, altijd meer of min plaatselijk: waar hij voorkomt, is hij soms in zoo groot aantal aanwezig, dat hij bij tienduizenden kan worden gevangen. In ons land wordt de hamster uitsluitend in de Zuidelijke helft van Limburg aangetroffen. Als voedsel gebruikt hij liefst rijpe tarwe, boonen en erwten; dan volgen rogge en ander graan; en bij gebrek aan beter, eet hij wortelen, knollen, jonge graanplanten. Soms ook eet de hamster dierlijk voedsel: wormen, insekten, kleine vogeltjes en eieren. Als wintervoorraad brengt hij gewoonlijk alleen graankorrels, boonen en erwten in zijne provisiekamers, soms wel $\frac{1}{4}$ Hekto-liter. Aan de oppervlakte van den grond wijst een hoopje

opgeworpen aarde de plaats aan, waaronder zich het nest bevindt. De ingang loopt van de oppervlakte af loodrecht naar beneden. Tweemaal per jaar werpt de hamster jongen, en wel telkenmale 6 tot 12 stuks. — Men kan de hamster-nesten, die zoo mogelijk op stoppelakkers worden aangelegd,



Fig. 11. De hamster ($\frac{2}{5}$ nat. gr.).

gemakkelijk vinden en ze opgraven; dit moet geschieden in 't voorjaar en in den nazomer, wanneer de hamsters jongen hebben. Verder vangt men ze vooral in vallen.

De veldmuis (Arvicola arvalis L.)

behoort tot de woelmuizen (zie „Dierkunde” bl. 84). Zij is in fig. 12 op iets meer dan de helft der natuurlijke grootte afge-

beeld; overigens is de grootte der verschillende exemplaren zeer verschillend. Rugzijde geelachtig grauw, buikzijde vuil roseachtig grijswit. De staart is zeer kort.

De veldmuis wordt vooral op kleigrond en op lage venen aangetroffen, maar ontbreekt toch ook niet op zandgronden,



Fig. 12. De veldmuis (*Aricola arvalis*; $\frac{1}{2}$ nat. gr.).

die sedert lang in kultuur zijn. Tegen het begin van het koude jaargetijde sterven verreweg de meeste veldmuizen, die dan op de akkers voorkomen; zoodat er gewoonlijk slechts een betrekkelijk gering getal overwintert. Alleen in zeer zachte winters vindt men soms een vrij groot aantal veldmuizen op

de akkers. De muizen, die in 't voorjaar na de overwintering te voorschijn komen, zijn dus aanvankelijk doorgaans zeer weinig talrijk. Maar zij beginnen alras zich voort te planten; zij werpen twee of drie maal in 't zelfde jaar, om de vijf weken, telkens 6 tot 10 jongen. Niet slechts brengen al deze jongen weer twee of drie maal eenen worp van 4 tot 7 jongen ter wereld; maar de oudste kleinkinderen van de overwinterd hebbende muizen kunnen ook nog in den loop van 't zelfde jaar weer werpen, zoodat — wanneer de omstandigheden niet ongunstig zijn — een paartje veldmuizen, dat in het voorjaar uit den winterslaap ontwaakt, in den herfst een paar honderd nakomelingen kan hebben voortgebracht. Maar de meeste jaren worden in de lente door plotseling invallende koude een groot aantal oude, maar ook vooral veel jonge, pasgeboren muizen gedood, en daardoor wordt eene sterke vermeerdering in den verderen loop van het jaar voorkomen. Bovendien dooden wezels, hermelijnen, bunsings, vossen, katten, spitsmuizen, egels, uilen, buizerden en torenvalken, roeken en meeuwen een groot aantal veldmuizen. Als muizenverdelgers staan de kleine wezels bovenaan, daar zij niet slechts in het warmere jaargetijde, als de veldmuizen in groot aantal aanwezig zijn, onder deze schadelijke knagers duchtig opruimen, maar vooral doordat zij, den geheelen winter door, de betrekkelijk weinige exemplaren, die op de akkers overwinteren, zelfs onder de sneeuw, in hare gaten en holen opzoeken om ze te dooden. Door het verdelgen van die overwinterende muizen zijn zij oorzaak, dat er dikwijls in 't volgende voorjaar maar zeer weinige van de schadelijke knaagdieren meer over zijn, waardoor eene sterke vermeerdering in dat jaar wel moet uitblijven.

- Aan al de opgenoemde oorzaken is het te danken, dat de veldmuizen zich, niettegenstaande haar sterk voortplantingsvermogen, slechts in sommige jaren zóó sterk vermeerderen, dat zij eene ware plaag worden. Zoo'n muizenplaag vertoont zich gewoonlijk niet vóór 't midden van den zomer, ja soms eerst in den nazomer en den herfst. Dan vernielen de kleine

knagers alles wat er op het veld groeit: graan, boonen, erwten, klaver, aardappelen, knollen, wortelen, enz. Ook de gras- en weilanden worden geheel door hen verwoest. Op de velden, waar de muizen huishouden, ziet de grond er soms geheel als een spons uit, zóó is hij van gangen en gaten voorzien; en men kan zijn' voet bijkans niet neerzetten, zonder op eene muis te trappen. In den herfst eindigt de muizenplaag dikwijls van zelf, deels door gebrek aan voedsel en de daarmee gepaard gaande verzwakking der diertjes, deels door besmettelijke ziekten, welke zich bij hen voordoen en zich soms snel verbreiden. In het laatste geval verloont zich de sterfte onder de muizen dikwijls vrij plotseling op groote schaal. Blijft het lang mooi weer, dan kunnen, onder gunstige omstandigheden, de kleine knaagdieren nog een' tijd lang, tot zelfs in den winter, met hunne vernielingen doorgaan; maar meestal sterven alle muizen in den herfst met uitzondering slechts van een betrekkelijk gering aantal van de meest krachtige exemplaren, die in hare holen wegkruipen en daar overwinteren, nadat zij daar eerst eene hoeveelheid graan, erwten of boonen als leeftocht hebben opgehoopt. —

Bestrijdingsmiddelen. a. Voorbehoedmiddelen. Hier vermelden wij vooreerst de bescherming van de natuurlijke vijanden der veldmuizen (bl. 110). Ook kan het groot nut hebben, dat men in 't voorjaar de muizen, die dan nog maar weinig talrijk zijn, zoodra zij voor den dag komen, zooveel mogelijk tracht weg te vangen. Dit kan o. a. geschieden door muizenvallen van eene zeer eenvoudige constructie in de muizengaten te plaatsen. Door het wegvangen van een aantal veldmuizen in 't voorjaar voorkomt men dikwijls eene sterke vermeerdering van deze dieren in den zomer.

b. Verdelgingsmiddelen. Hoe algemeener deze worden aangewend in de door muizen geteisterde streken, des te meer resultaat kan men verwachten.

Wanneer op zekere terreinen alles reeds door de veldmuizen vernield is, dan kan men het land met de rol of den kluiten-

breker bewerken, waardoor eene menigte muizen worden gedood. Als de omstandigheden het toelaten, is het aan te bevelen, dat men laag gelegen polders onder water laat loopen.

Geen van deze twee middelen echter kan in aanmerking komen, wanneer er nog een oogst te redden valt. In dit geval kan aan te raden zijn: het graven van cylindervormige gaten van $\frac{1}{2}$ voet middellijn en 2 voet diepte. Men graaft of boort deze gaten vooral aan de randen der akkers, in de greppels en rondom de in den oogsttijd te velde staande hokken graan; want op deze plaatsen houden zich de meeste muizen op. De muizen vallen in de gaten, waar zij niet weer uit kunnen en sterven.

Verder bestrijdt men de veldmuizen door het gebruik van vergiften. Hierbij moet echter altijd de grootste voorzichtigheid worden aanbevolen, opdat geene menschen of huisdieren van het voor de muizen bestemde vergift opnemen. Ook is aan het gebruik van vergiften voor de muizenbestrijding altijd dit gevaar verbonden, dat ook van de nuttige dieren, die veldmuizen eten, allicht een groot aantal mee worden vergiftigd. — Wil men vergift aanwenden, dan komt daarvoor in aanmerking phosphoruspap, verkregen door pijpjes phosphorus te roeren en aldus te doen smellen in niet al te dikke stijfselpap, die tot 43° C. is afgekoeld. (Voorzichtig! Phosphorus brandt reeds bij iets hooger temperatuur dan zijn smeltpunt, en brandende phosphorus kan leelijke brandwonden veroorzaken!) 's Avonds vóór men het middel aanwendt, laat men alle muizengaten dicht trappen; slechts in die gaten, welke den volgende morgen open zijn, bevinden zich muizen. In deze brengt men wat phosphoruspap aan stroohalmpjes, die men erin heeft gedoopt. Wanneer dan tegen den avond de muizen naar buiten gaan, bevuilen zij hare vacht aan de kleverige phosphoruspap; evenals katten, likken zij zich tot zij schoon zijn, en vergiften zich aldus. — Ook heeft men met goed gevolg gebruik gemaakt van koolzure baryt, met meel dooreengekneed, en in stukken ter grootte van eene boon in de muizengaten gelegd. — Vooral ook wordt

tegenwoordig saccharine-strychninehaver (o. a. verkrijgbaar bij Brocades & Stheemann te Meppel) met zeer goed gevolg gebruikt. De zoete smaak der haverkorrels maakt dat de muizen ze liever eten dan de gewone graankorrels.

Löffler nam waar dat onder de muizen op het veld soms groote epidemiën optreden, waaraan zij bij duizenden en miljoenen te gronde gaan. Hij bevond dat deze ziekte, de zogenaaemde „muizentyphus”, wordt veroorzaakt door de woe-kering van een' bacterie; en hij kwam op het denkbeeld dezen parasiet in eene voedingsvloeistof in massa's te kweken en ze dan over de door muizen geleisterde streken te verbreiden. Boven de aanwending van gewone vergiften heeft deze handelwijze dit vóór 1^o. dat zij ongevaarlijk is, daar de „muizentyphus” noch op den mensch noch op de huisdieren overgaat, en 2^o. dat hier het vergift zich van zelf vermeerdert, daar de ziekte niet slechts die muizen aantast, welke hebben gegeten van het op het veld gebrachte voedsel, waarop men de bacteriënbevattende middenstof heeft gebracht, maar weldra ook andere muizen door de epidemie worden aangetast. — Later zijn aan de Rijksseruminrichting te Rotterdam bacteriën in kultuur gebracht, die niet alleen bij de veldmuizen, maar ook bij bruine ratten, boschmuizen, huismuizen en woelratten eene epidemische ziekte doen ontstaan. Deze kulturen zijn met gebruiksaanwijzing aan de Rijksseruminrichting te ontbieden. Naar die gebruiksaanwijzing zij hier verwezen. Hier zij slechts het volgende meegedeeld: men brengt den inhoud der gekochte fleschjes in eene zeer zwakke keukenzoutoplossing, en dompelt daarin stukjes brood, welke in die muizengaten worden gestopt, welke aanwezig zijn, nadat men den avond vooraf alle gaten heeft dichtgetrapt.

De woelrat, ook wel „*waterrat*” genoemd (*Arvicola amphibius* L.),

behoort insgelijks tot de woelmuizen („Dierkunde”, bl. 84, 85). Zij is 1—1½ d.M. lang, den staart niet meegerekend, die

half zoo lang is als de romp. Kleur bruinzwart of zwart-bruin, de buikzijde lichter. Deze soort (fig. 13) wordt vaak verward met de *bruine rat* (*Mus decumanus* Pall.), die in huizen en schuren zich ophoudt, maar ook wel te water gaat en goed zwemt, en daarom in sommige streken „waterrat” heet. De woelrat houdt zich zeer veel aan de oevers van



Fig. 13. De waterrat of woelrat ($\frac{1}{2}$ nat. gr.).

rivieren, beken, kanalen, grachten, enz. op, ook op vochtige, laaggelegen weiden en akkers. Door haar woelen vernielt zij de weiden en beschadigt zij de te velde staande gewassen, ook de dijken. Zij vreet voornamelijk graankorrels, ook erwten en boonen, aardappelen, knollen en wortelen, en sleept deze plantendeelen ook naar haar hol. Zij vernielt gras- en graanwortels. Verder doodt zij kuikens van eenden en ganzen, die

zij bij een' poot beetgrijpt en onder water trekt. Zij knaagt aan den voet van boomstammen en aan de wortels even onder den grond; bij boomen en heesters, tot een paar vinger dik zelfs, scheidt zij aldus den stam van den wortel, zoodat de boomen plotseling verwelken en spoedig sterven. — Op hoogere zandgronden komt de „woelrat” insgelijks voor; daar wordt zij meestal „*aardwolf*” of „*vreetwolf*” genoemd; in de Graafschap wordt zij vaak ten onrechte met den naam „hamster” aangeduid. (Zie bl. 107). Men vangt de waterrat in vallen; men maakt er jacht op met vuurwapenen; men vergiftigt haar op de wijze der veldmuizen (zie bl. 112), en men kan haar ook bestrijden met het middel tegen muizen en ratten van de Rijksseruminrichting (bl. 113).

Op eenigszins afgesloten terreinen kan men ze verjagen, door een foxterrier of een dashond (taks of teckel) te houden. Deze honden achtervolgen de woelratten ijverig. Men kan trachten, de woelratten van zijn terrein verwijderd te houden, door aanplant van de op blz. 25 genoemde gewassen.

De Vogels.

(Zie „Dierk.” bl. 93—128).

Vele vogelsoorten zijn zeer nuttig voor onzen land-, tuin- en boschbouw, omdat zij tal van schadelijke insekten of andere schadelijke dieren verdelgen. Verscheidene soorten echter eten behalve dierlijk voedsel ook plantaardige spijs; andere gebruiken uitsluitend plantaardig voedsel. Alleen die soorten, welke vrij belangrijke schade doen, zullen hier worden besproken; hoewel bij sommigen tegenover de schade weer belangrijk nut staat.

Verscheidene vogelsoorten doen vooral daardoor kwaad, dat zij het uitgezaaide zaad uit den grond pikken; kraaien en roeken wachten daarmee altijd zooveel mogelijk tot de zaden zijn gaan kiemen: deze zijn dan suikerhoudend en zoet. Vooral musschen, vinken en robijnen, kraaien en roeken en duiven, soms ook spreeuwen, maken zich aan het oppikken van uitge-

zaaide zaden schuldig. Om ze daarvan af te houden, maakt men gebruik van allerlei vogelverschrikkers, van touwtjes met stukjes van glimmende voorwerpen, van geluidmakende dingen, enz. enz.; maar de vogels zijn aan al deze zaken spoedig genoeg gewend, en zetten zich — om van hunne rooverijen uit te rusten, — soms eenvoudig op den vogelverschrikker neer. Kraaien en roeken laten zich echter op de volgende wijze van een terrein afhouden. Men doodt een' roek, snijdt hem in stukken en hangt hier en daar een stuk boven den akker neer. Dan worden de roeken bang en kiezen 't hazenpad. — Om vogels van een klein terrein af te houden, waar gezaaid is, steekt men hier en daar aan weerskanten daarvan een stokje in den grond, bevestigt aan een er van een draadje en brengt vervolgens den draad van het eene stokje naar het andere, waar men het telkens om heen slaat, zoodat er boven het bezaaide terrein een web van draden wordt gevormd, waardoor de vogels worden afgehouden. Men heeft waargenomen dat zoo'n web van zwarte draden beter resultaat geeft dan een van witte draden. De vogels zien nl. de zwarte draden niet, die boven den grond zijn gespannen; zij vliegen er telkens weer tegen aan en worden afgeschrikt. De witte draden zien zij boven den donker gekleurden grond wel; zij vliegen er niet tegen aan, maar trachten door de mazen te kruipen. Het spreekt overigens van zelf dat dit middel alleen in tuinen, op kiembedden, enz. kan worden toegepast.

Andere middelen ter bestrijding van vogelschade komen hierop neer: dat men de zaden, alvorens ze uit te zaaien, met de eene of andere stof behandelt, die ze voor vogels ongenietbaar maakt, terwijl het kiemvermogen der zaden er niet onder lijdt. Het best gebruikt men daarvoor menie of teer; de wijze van aanwending daarvan werd reeds op blz. 24 besproken.

Waar bepaalde vogelsoorten jaar op jaar groote schade teweeg brengen, kan het aanbeveling verdienen, de nesten te laten uithalen. Dit is in sommige streken gewenscht wat betreft de nesten van ring- en huismusschen, soms ook wat

betreft die van roeken (maar daarvoor moet vooraf vergunning bij den Burgemeester worden aangevraagd en verkregen.) Premiën uit te loven voor het inleveren van gedooide musschen, verdient nooit aanbeveling: èn omdat dan wel altijd met de musschen vele andere, zeer nuttige vogelsoorten worden gedood, èn omdat het afkeuring verdient het dooden van vogels uit winstbejag of uit louter baldadigheid in de hand te werken.

Thans bespreken wij in 't kort de leefwijze van de schadelijkste vogelsoorten.

De ringmusch (Fringilla montana L.).

De *ringmusch* of *veldmusch*, vooral door een' witten dwarsband om den hals van de huismusch te onderscheiden, komt in de onmiddellijke nabijheid van menschenwoningen veel minder voor dan deze, en wordt daar gewoonlijk slechts in den winter, bij gebrek aan voedsel, aangetroffen. Zij is meer een boomvogel dan de huismusch: randen van loofhoutbosschen, weiden, waarin knotwilgen staan, en boomgaarden vormen hare meest geliefkoosde plaatsen van oponthoud; maar ook op het bouwland komt zij zeer veel voor. De ringmusch is hier standvogel (Dierk., bl. 107), evenals de huismusch. Zij maakt haar nest 't liefst in holten van boomen, maar ook wel vrij in struiken en heggen. Zij broedt drie of vier maal per jaar (telkens 4 tot 7 eieren). De ringmusch voedt zich met zetmeel bevattende zaden; vooral met granen en wel in de eerste plaats met tarwe. Na den broedtijd begeven zich deze vogels in groote scharen naar de graanvelden. Vooral de jonge musschen, die bij voorkeur melkrijpe graankorrels eten, trekken dikwijls in gansche legers daarheen en brengen er soms groote verwoestingen te weeg, die zij dag aan dag voortzetten. Halmen doen zij door hun lichaamsgewicht knikken, terwijl zij de aren van de korrels berooven. — In den herfst trekken de ringmusschen in groote scharen rond; waar zij voedsel vinden, laten zij zich neer. Het op het land liggende, gezichte koren is haar dan ook zeer welkom. — Vooral in 't voorjaar gebruiken zij ook verschil-

lende onbehaarde rupsjes en kleine keversoorten als voedsel. Hare jongen voeden zij deels met insekten, deels met melkrijpe korrels. Bij de ringmusch weegt in 't algemeen het nut niet op tegen de schade; zelfs brengt zij gewoonlijk nog meer schade teweeg dan de huismusch.

De huismusch (Fringilla domestica L.)

is standvogel, en houdt zich veel in de buurt van de huizen op. De verbreiding van den korenbouw volgt zij op den voet. Men vindt haar niet slechts in Europa en Azië; ook naar Amerika en Australië is zij overgebracht. Zij bewoont zelfs de grootste steden, vooral in de nabijheid van groote pleinen; op zulke plaatsen blijft zij gewoonlijk zeer lang, en voedt zich dan met de haverkorrels uit de uitwerpselen van paarden, met boomzaden, met broodkruimels en allerlei afval van de tafel der menschen. Zij broedt er onder daken of balken, in reten en gaten van muren, in klimop, in holle boomen. Houdt zich de huismusch meer buiten, op 't land, op, dan doortrekt zij in troepen de naaste omgeving. Daar zij op 't platteland meestal in de boomen broedt, komt zij vooral in die graanverbouwende streken voor, welke hier en daar eenig houtgewas bezitten. Zoo doen de musschen in Zeeland veel meer van zich spreken dan in de kleistreken van Groningen. — Driemaal per jaar worden eieren uitgebroed; en wel telkens 4 --7 stuks. — Het hoofdvoedsel bestaat uit meelbevattende zaden, vooral uit granen. 't Liefst eet de huismusch melkrijpe korrels, waarmee zij ook de jongen voert, hoewel deze daarnevens ook insekten krijgen. In tuinen verorberen de musschen bij voorkeur jonge erwten en zoete vruchten; in boomgaarden eten zij kersen; op 't veld zoowel als in de tuinen worden zij schadelijk door het uitroeien van kiemende planten. — Tegenover deze schade staat wel eenig nut, daar de huismusch ook bladroller- en spanrupsen, alsmede kleine kevertjes en bladluizen eet. Maar in 't algemeen kan men toch wel zeggen dat de huismusch,

hoewel misschien iets minder nadeelig dan de ringmusch, tot de schadelijke vogels behoort.

Het kneutje of robijntje (Fringilla cannabina L.),

ook *vlamsijs* of *tukker* genoemd, iets kleiner en fijner gebouwd dan de beide musschen, is in 't mannelijke geslacht op kop en borst fraai rood. Het houdt zich meestal in droge, met doornstruiken of kreupelhout begroeide streken op, zelfs in tuinen, en komt vooral in de duinstreken en in Gelderland en N.-Brabant voor. Het kneutje leeft hier van Maart tot October, is dus trekvogel. Het broedt in dichte struiken, slechts 1 à 2 Meter boven den grond, en wel 2 keer per jaar (eerst 5 of 6, de tweede maal 4 eieren). Het mannetje zingt heel aardig. — Het voedsel, zoowel dat van de volwassenen als dat van de jongen, bestaat uitsluitend uit zaden, liefst uit dezulke, welke olie bevatten. Eenig nut brengt de kneu teweeg door het eten van zaden van herik en andere onkruiden; maar daar staat in tuinen en op bouwland eene grootere schade tegenover, zoo door het uit den grond halen van uitgezaaide korrels als door het plunderen van koolzaadvelden. Echter komen deze vogels op verre na niet in zoo groot aantal voor als men, afgaande op hunne sterke vermenigvuldiging, zou verwachten. Plotseling invallende koude doet er in 't najaar velen omkomen, terwijl ook hermelijn en wezel vaak de eitjes halen uit het niet ver van den grond verwijderde nestje.

*De gewone vink, schildvink, maanvink
(Fringilla coelebs L.).*

Deze vogel is dadelijk kenbaar aan eene groote, witte vlek op de twee paar buitenste staartpennen, alsmede aan eenen witten en eenen geelachtigen dwarsband op de vleugels. Overigens is het mannetje te herkennen aan eene roodbruine borst. — De vink broedt in de meest verschillende deelen

van Nederland, maar juist niet in bijzonder groot aantal. De aanwezigheid van boomen is daarvoor een bepaald vereischte. Sommige van de ouden, vooral mannetjes, overwinteren hier; de meesten echter trekken tegen 't gure jaargeljde naar het Zuiden. In den herfst komen hier soms groote scharen, die in Noordelijke streken hebben gebroed, op den doortocht. De vink broedt hier per jaar tweemaal (3—6 eieren), in een grootendeels uit mos samengesteld nest. — Zijn voedsel bestaat hoofdzakelijk uit zaden; hij verkiest de oliebevattende boven de zetmeelhoudende zaden. Hij zoekt zijn voedsel van den grond, en wordt dus op bouwland niet zoo schadelijk als de musschen, daar hij niet de korrels uit de aren haalt. Toch doet hij soms veel kwaad door 't uit den grond halen van uitgezaaide, soms reeds ontkiemde korrels. Aan den anderen kant eten de vinken ook veel zaden van onkruiden; en in 't voorjaar, wanneer in 't algemeen de zaden van 't vorige jaar ontkiemd zijn en die van den volgenden zomer zich nog niet hebben ontwikkeld, vele insekten. Ook zijne jongen voedt hij met insekten.

De hier broedende vinken zijn gedurende een groot deel des jaars meer nuttig dan schadelijk; maar bij de „trekvinken”, die hier in den nazomer en 't najaar komen, overtreft dikwijls de schade het nut. In boomgaarden kan men den vink het geheele jaar door nuttig noemen.

Het geslacht der kraaien (Corvus)

wordt gevormd door diksnavelige vogels („Dierk.” bl. 111), die zoowel dierlijk als plantaardig voedsel gebruiken. Daar zij veel spijs noodig hebben en daarbij nog soms in grooten getale voorkomen, kunnen zij — al naar omstandigheden — veel nut, maar ook veel schade veroorzaken.

De vijf inlandsche soorten zijn:

1^o. de *kauw*, *kerkkauw*, *torenkauw* of *kerkkraai* (*Corvus monedula* L.), de kleinste van de vijf, met betrekkelijk korten

snavel en naar verhouding lange pooten; zwart, maar met een' grauwen mantel op rug en keel;

2°. de *bonte* of *grijze kraai* (*Corvus cornix* L.), lichtgrijs; kop, keel, vleugels en staart zwart;

3°. de *zwarte kraai* (*Corvus corone* Lath.), geheel zwart; rug en hals glimmend staalblauw; veel gelijkende op

4°. de *gezelschapskraai* of *roek* (*Corvus frugilegus* L.), welker zwarte veeren een' purperen weerschijn hebben; de

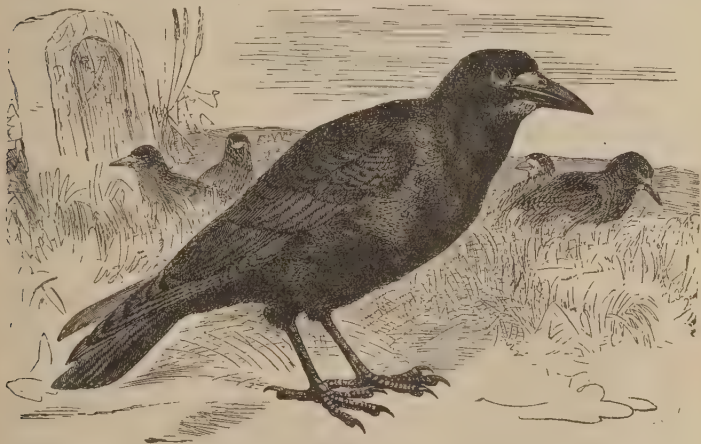


Fig. 14. De roek (*Corvus frugilegus*; $\frac{1}{4}$ nat. gr.).

snavel is langer en spitzer en ook de vleugels zijn langer dan bij de zwarte kraai. Bij de volwassen exemplaren zijn de veeren aan den wortel van den snavel tot aan de keel en de oogen afgesleten, de omgeving van den snavel is dus kaal (fig. 14);

5°. de *raaf* (*Corvus corax* L.), zwart met blauwachtigen of groenachtigen weerschijn; de grootste van alle kraaien, hier te lande zeldzaam.

Aangaande de leefwijze dezer vogels zij het volgende opge-

merkt. De bonte kraai komt hier te lande niet anders dan in den winter. De andere soorten broeden hier en blijven ook den winter over. — Allen bouwen een nest van boomtakjes, die op kunstige manier in elkaar worden gestoken. Soms wordt stroo tusschen deze takjes gebruikt, veelal klei. Door 't afbijten van zoovele twijgjes worden de kraaiachtige vogels meer of minder schadelijk; vooral is dit het geval met de roeken, die in grooten getale bij elkander broeden, en de benoodigde twijgjes aan eenige weinige boomen ontrooven. De meeste kraaien nestelen in boomen; de kauwen echter in schoorsteenen, in kerken, in torens, in ruïnes en in holle boomen.

Voedsel. Alle kraaiachtigen eten krenge; verder zoowel plantaardig als dierlijk voedsel. Raven, maar ook wel roeken, vallen soms lammeren, duiven, kippen en eenden aan; ook halen zij allen wel eieren van onze huisvogels weg. Alle kraaiachtigen, met name de roeken, eten vele veldmuizen; maar gewoonlijk slechts de zwakke en ziekelijke exemplaren, die men tegen 't einde der plaag soms in zoo groote menigte aantreft (bl. 111). Door het dooden van vele nuttige zangvogels, vooral ook door het uithalen van hunne nesten, worden alle kraaien in meerdere of mindere mate schadelijk. Maar zij eten ook vele insekten; meikevers en vlinders halen zij uit de boomen; uit den grond halen zij meikeverlarven (bl. 125), ritnaalden (bl. 133), emelten (bl. 142), aardrupsen (bl. 137); ook vele van de zoo schadelijke veldslakken (bl. 163), en regenwormen, die echter in 't algemeen niet schadelijk, maar als grondverbeteraars, nuttig zijn. Als een akker, waar vele insektenlarven huizen, geploegd wordt, dan ziet men vaak scharen van roeken den ploeg op den voet volgen.

De kraaiachtige vogels eten verder uitgezaaide graankorrels, erwten, boonen, enz.; alle zaden liefst wanneer zij bezig zijn te ontkiemen. Ook heeft het graan, dat op 't land in de aren zit, veel van hen te lijden; en daar zij door hun lichaams-gewicht de halmen doen knikken, vernielen zij veel meer dan zij opeten. Uit de aren der op den akker staande halmen rooven

zij 't meest gerst; terwijl onder 't uitgezaaide en kiemende koren, tarwe en haver, en vooral maïs, meer van hen te lijden hebben. Ook de erwten plunderen zij duchtig, als deze nog aan 't gewas op 't veld zitten. Saprijke vruchten (kersen, pruimen, abrikozen) lusten zij graag; ook appelen en knollen eten zij.

Uit hetgeen boven werd meegedeeld, blijkt dat alle soorten van kraaien zoowel nut als schade aanbrengen. Wat grooter is, nut of schade, laat zich in 't algemeen niet zeggen. De roek is, omdat hij in zoo groote scharen voorkomt, het meest voor ons land van belang. De schade, die de roeken kunnen teweeg brengen, is zeer groot; maar evenmin mag men den nuttigen kant van deze vogels wegedeneeren, met name in die streken, waar vele meikevers voorkomen. En terwijl alle schade, die de roeken (en andere kraaien) doen, duidelijk genoeg in 't oog valt, wordt het nut, dat zij veroorzaken, niet altijd waargenomen, en op verre na niet altijd genoeg gewaardeerd.

Duiven (Columba).

(Zie „Dierk.” bl. 120).

In ons land komen vooral de *houtduif* of *ringduif* (*Columba palumbus* L.) en de *tortel* (*C. turtur* L.) oorspronkelijk in 't wild voor. Zij worden dikwijls schadelijk door 't eten van graankorrels, erwten, wikken, koolzaad- en boekweïtkorrels; toch doen zij ook nut door het eten van de zaden van herik, krodde, ringelwikke en andere onkruiden. Insekten eten zij niet. De grootste en 't meest in het oog vallende schade veroorzaken de houtduiven, wanneer er sneeuw ligt; dan kunnen zij geene zaden verzamelen, en begeven zij zich naar velden of tuinen, waar kool, boerenkool of winterkoolzaad staat, welke gewassen zij soms geheel van hunne bladeren berooven. —

Veel schadelijker dan de eigenlijke wilde duivensoorten, zijn bij ons de ten onrechte aldus genoemde „*wilde duiven*”, die eigenlijk „*verwilderde duiven*” moesten heeten, wyl zij ontstaan

zijn door het verwilderen en het onderling paren van tamme huisduiven van verschillende rassen. Zij broeden in groot aantal op torens en andere groote gebouwen, in ruïnes, enz.



Fig. 15. De tortelduif (*Columba turtur*; $\frac{2}{3}$ nat. gr.).

Zij plunderen dikwijls onze akkers, zoowel doordat zij de uitgezaaide graan- en koolzaadkorrels, de erwten en de boonen uit den grond halen, als doordat zij de aan de halmen of stengels zittende, geheel of half rijpe zaden opeten.

Wilde ganzen en eenden (*Anser cinereus* Meyer, *segetum* L. en *albifrons* Bechst. en *Anas boschas* L.).

(Dierk. bl. 134). Een drietal soorten van *wilde ganzen* komt hier vrij algemeen in den herfst en den winter op den trek; nog enkele andere soorten komen hier eveneens, maar slechts zeldzaam. De wilde ganzen zwerven in troepen rond, die, waar zij neerstrijken, veel schade kunnen teweeg brengen. Zij vreten gras, wintergraan- en winterkoolzaadplanten, die zij met wortel en tak uit den grond trekken; ook aardappelen, wortelen, knollen en koolrapen, wanneer deze bij hare komst nog op het land te vinden zijn. Verder vertrappen zij bij hare maaltijden nog veel meer dan zij eten.

De *wilde eend* broedt hier te lande op den grond, onder struiken, op knotwilgen, soms in verlaten ekster- of kraaienesten, juist niet altijd in de onmiddellijke nabijheid van het water. Zij kan voor den landbouwer op de graanvelden soms vrij schadelijk worden, vooral in den oogsttijd in de te velde liggende, gezichte haver en gerst. Zij vliegt daartoe zelfs naar ver van 't water gelegen akkers. Evenals de ganzen, vernielt de wilde eend veel met hare breede voeten.

Engerlingen

zijn larven van meikevers en hunne verwanten, behoorende tot de Bladsprietige Kevers („Dierkunde” bl. 155).

De gewone meikever (*Melolontha vulgaris* L.)

(in fig. 16 op natuurlijke grootte afgebeeld). Laatste achterlijfs-lid smal, eindigend in eene langzaam toeloopende punt. De sprieten bestaan bij het mannetje uit 7 groote, bij het wijfje uit 6 kleinere plaatjes. Kop, voorborststuk, de geheele buikzijde en de pooten zijn zwart; soms echter ook kunnen deze deelen (met uitzondering van den kop) roodbruin zijn. Dekschilden

en staartpunt zijn bruin. Sommige exemplaren zijn met witte haren dicht bezet, andere daarentegen zijn bijna onbehaard. — De kevers verschijnen gewoonlijk in Mei, sommige jaren reeds in 't midden van April. Bij avond verlaten zij den grond en zoeken de boomen op. Zij vreten de bladeren en de knoppen van eiken, kastanjes, beuken, populieren, wilgen, pruimen, meikersen en van andere loof- en ooftboomen; zij verschoonen slechts de linden en dikwijls ook de morellenboomen. Van de naaldboomen vreten zij slechts de naalden van *larix* en die van de jonge scheuten van dennen en sparren. Van kruidachtige planten vreten zij slechts enkele malen de bladeren van koolzaad. In zoogenaamde „keverjaren” zijn de meikevers eene ware landplaag. De wijfjes leggen de eieren (in 't geheel een 40 stuks) in hoopjes van 10—15 stuks bijeen, gewoonlijk in een vruchtbaren, humusrijken bodem; maar zij nemen daarvoor desnoods een' drogen zandbodem voor lief, als deze maar niet van humus ontbloot is. — De engerlingen vreten op de weide de wortels van gras en klaver, op de bouwlanden de wortels van verschillende graansoorten, erwten en boonen, koolzaad, koolsoorten, ook bieten en aardappelen; in den tuin de wortels van verschillende groenten en bloemen, in 't bijzonder de onderaardsche deelen van aardbeiplanten. Wanneer zij in een' boschgrond niets anders kunnen krijgen, vreten zij zelfs de bast der wortels van eiken en dennen. Zij beginnen echter eerst de levende wortels van planten te eten, als zij een zekeren leeftijd hebben bereikt. In het eerste jaar van hun bestaan eten de engerlingen als regel niets anders dan doode organische stoffen. Men verneemt dan ook doorgaans in het jaar, waarin eene meikeverplaag voorkwam, — in het jaar dus, waarin de eieren gelegd zijn, — nog niets van engerlingen-schade; deze begint zich eerst in 't volgende voorjaar te vertoonen. Enkele jaren echter doen de éénjarige engerlingen wél nadeel aan de plantenwortels, nl. wanneer het mooie weer buitengewoon lang duurt, en de engerlingen in November nog niet dieper in den grond zijn getrokken

om daar in den toestand van rust over te gaan. Dan hebben zij laat in 't najaar den wasdom bereikt, waarop zij levende plantenwortels noodig hebben; en zoo hoort men dan nog in 't laatst van October of in November van engerlingenschade. — De meikever heeft voor zijne ontwikkeling, althans hier te lande, drie jaar noodig. In aan meikevers rijke streken komt er om de drie jaar telkens een zoogenaamd „keverjaar” terug, waarin de meikevers bij miljoenen verschijnen; terwijl in de tusschenjaren nauwelijks een meikever wordt aangetroffen.



Fig. 16. De meikever (*Melolontha vulgaris*): een mannetje, uit den grond kruipend, een vrouwelijke kever vliegend; larve (engerling) en pop. Nat. gr.

In de spaarzaam door meikevers bewoonde streken is het verschil in aantal kevers tusschen de verschillende jaren niet groot: er zijn daar geen „keverjaren”, maar ook geene bijkans keverlooze jaren. Dit feit is niet moeilijk te verklaren. Stel dat in eene voor de meikevers zeer gunstig gelegen landstreek een bepaald jaar, bijv. 1920, voor het bestaan der kevers en voor hunne vermeerdering bijzonder gunstige voorwaarden aanbiedt, 't zij doordat er weinig roeken zijn, die meikevers eten, of doordat de kevers goed weer treffen en veel voedsel vinden, waardoor zij in staat worden gesteld, vele eieren te

leggen; veronderstel verder, dat de eieren bijkans alle uitkomen en dat ook de jonge engerlingen in den grond weinig vijanden en veel geschikt voedsel vinden, — dan zullen de meikevers, die in 't jaar 1920 hebben gevlogen, talrijke nakomelingen opleveren, die eerst drie jaren als engerlingen in den grond vertoeft hebbende, in 1923 als kevers voor den dag komen. Deze talrijke kevers zullen talrijke eieren leggen; en zelfs onder voorwaarden, die voor hunne ontwikkeling minder gunstig zijn, zullen er drie jaren later, in 1926, weer vele meikevers vliegen. Dat er dus in die streken, welke voor de ontwikkeling van kevers en engerlingen bijzonder geschikt zijn, weldra zoogenoemde „keverjaren” voorkomen, behoeft niemand te verwonderen. Maar hoe gaat het met de tusschenjaren? Stel dat 1920 een „keverjaar” was, maar dat er toch in 't voorjaar van 1921 ettelijke kevers vliegen. De wijfjes van deze leggen hare eieren op de gewone plaatsen in den grond, maar dáár vinden de jonge engerlingen, wanneer zij uitkomen, een overgroot aantal reeds veel grootere, éénjarige engerlingen, die, aan de plantenwortels knagende, hun slechts weinig overlaten. De jonge engerlingen sterven bijkans allen in den strijd om 't leven, dien zij met de engerlingen van 1920 hebben te strijden. In 1924 zullen er dus slechts weinig kevers voor den dag kunnen komen; en zoo gaat het ieder jaar, dat geen bepaald „keverjaar” is. In streken, die voor de ontwikkeling der meikevers minder gunstig zijn, vinden de jonge engerlingen nooit zoovele grootere soortgenooten in den grond, welke hun 't voedsel voor den neus wegeten; zij kunnen dus elk jaar zich geregeld ontwikkelen.

De engerlingen leven, gelijk reeds boven werd vermeld, doorgaans in het eerste jaar van hun bestaan uitsluitend van doode organische stoffen; slechts bij uitzondering beginnen zij laat in den herfst levende plantenwortels te eten. Tegen dat de koude invalt, kruipen zij dieper in den grond, en gaan daar in den rusttoestand over. 't Volgende voorjaar begeven zij zich dichter naar de bodemoppervlakte, om de

plantenwortels af te vreten; daarmee gaan zij voort tot in 't begin van het najaar, als wanneer zij weer in de diepte wegkruipen om te gaan rusten. In het daarop volgende voorjaar begint de vreterij opnieuw; vroeg in 't najaar van dat jaar echter zijn zij volwassen; dan kruipen zij in den grond om te verpoppen, en reeds vóór den winter veranderen zij in kevers. Men vindt dus in den winter, voorafgaande aan een „keverjaar”, reeds de volwassen meikevers in den grond. En op zonnige winterdagen wil het wel eens gebeuren, dat enkele meikevers, reeds eenige maanden te vroeg uit hunnen winterslaap gewekt, den grond verlaten en gaan rondvliegen.

Zoowel de kevers als de engerlingen behooren tot de schadelijkste insekten; maar zij komen niet dan plaatselijk voor.

Natuurlijke vijanden zijn: mol, spitsmuizen, vleermuizen, vos, de kraaiensoorten, spreeuw, kippen, de uilen en de groote loopkeversoorten. — Overstroming van het land, gedurende den winter, wanneer de engerlingen diep in den bodem rusten en geen voedsel tot zich nemen, is voor deze geheel onschadelijk; maar overstroming in den zomer doodt ze, wijl dan de engerlingen zich dicht bij de oppervlakte bevinden, en bezig zijn aan de plantenwortels te knagen.

Bestrijdingsmiddelen. Wegzoeken der engerlingen, die door 't bewerken van den grond aan de oppervlakte komen. Daarbij kan men zich verzekeren van de hulp van kippen en van varkens, die men op de omgeploegde of omgespitte terreinen drijft. — Wegvangen der kevers; dit is zeer kostbaar, daar het weinig of niets baat, als men niet verreweg het grootste aantal der aanwezige kevers wegvangt. Vooral moet het vangen tot het einde van de keverplaag worden voortgezet; en wel omdat men dan nog maar alleen de langer levende wijfjes aantreft, die men juist moet vernietigen, om het eierleggen te voorkomen. Het wegvangen van de kevers moet in de vroege morgenuren gebeuren, omdat zij dan, als zij uit de boomen geschud worden, blijven liggen; midden over dag, althans bij helder weer, slaan zij, terwijl zij naar beneden

vallen, de vleugels uit en vliegen weg. — Door het maken van mest uit de gevangen meikevers kan een deel der kosten van 't vangen worden gedekt.

Men vond eens in Frankrijk (Departement van de Loire) op een' eerst door engerlingen zeer geplaagden akker eenigen tijd later al de keverlarven dood. Het bleek dat eene zwam, nl. *Botrytis tenella*, de oorzaak was der besmettelijke ziekte, waaraan de dieren leden. Deze zwam werd door Fransche geleerden op kunstmatige voedingsbodems gekweekt; en met de sporen daarvan werden gezonde gevangen engerlingen besmet. Men trachtte toen, door op verschillende plaatsen van terreinen, die door meikeverlarven werden geteisterd, zulke besmette dieren uit te poten, deze als besmettingscentra te doen dienen, om de besmettelijke ziekte te verspreiden onder de tot dusver gezonde engerlingen. Hoe mooi deze zaak scheen, het middel heeft niet aan het doel beantwoord.

Betere resultaten heeft RITZEMA Bos verkregen met het inspuiten van benzine in den door engerlingen bewoonde grond. Het denkbeeld om in den grond levend schadelijk gedierte te dooden door inspuiting in den bodem van de eene of andere stof, die, verdampende, zich verbreidt in de lucht, welke in den grond aanwezig is, — dit denkbeeld werd het eerst in Zuidelijk Frankrijk toegepast bij de bestrijding van de druifluis of *Phylloxera*. Toen men daarmee althans eenig succès had, zijn zulke inspuitingen ook geprobeerd tegen engerlingen, later ook tegen nog meer soorten van in den grond levend schadelijk gedierte. Dat de planten van die inspuiting niet moeten lijden, spreekt wel van zelf. Aanvankelijk maakte men gebruik van zwavelkoolstof; RITZEMA Bos bevond echter dat de engerlingen en verschillende andere in den grond levende insektenlarven doelmatiger met benzine worden gedood, al blijft ook de zwavelkoolstof voor de bestrijding van sommige dieren te verkiezen. Overigens heeft in 't algemeen benzine boven de laatstgenoemde stof dit vóór, dat zij minder snel diffundeert en dus langer hare werking in den grond behoudt,

terwijl zij goedkoop is, en op elk dorp verkrijgbaar, hetgeen met zwavelkoolstof niet het geval is.

RITZEMA Bos heeft van de inspuiting met benzine in den bodem veel succès gehad bij de bestrijding van engerlingen en aardrupsen; maar het bleek hem dat ritnaalden of koperwormen er niet door worden gedood. Emelten kropen bij inspuitingen met benzine uit den grond.

Aanvankelijk gebruikte RITZEMA Bos voor de inspuiting van benzine in den grond een vrij samengesteld toestel, den „pal injecteur”, door GONIN te St. Etienne in den handel gebracht: een toestel, waarmee zoowel de diepte, waarop de benzine in den grond wordt ingespoten, als de hoeveelheid, die er bij iedere inspuiting in den bodem wordt gebracht, nauwkeurig kan worden geregeld. Dit toestel bleek echter verschillende bezwaren te hebben: 1°. is het, als het gevuld is met benzine, nog al zwaar en wordt op den duur daardoor moeilijk te hanteeren, 2°. raken de kleine uitspuittingsopeningen, vooral bij 't gebruik in een samenhangenden bodem, gemakkelijk verstopt, hetgeen bij het werken met den pal injecteur groot oponthoud veroorzaakt. Toen later gebleken was, dat het voor de te veld staande planten er niet zoo erg op aan komt, of men wat meer of wat minder benzine in den grond brengt, — als men het ten minste niet vlak langs de wortels laat loopen, — probeerde RITZEMA Bos de bestrijding van de engerlingen op eenvoudiger manier. Hij stak met een gewonen aardappelpootstok gaten in den grond tusschen de planten in, tot op eene diepte van ongeveer drie vingerbreedten onder het niveau, waar zich de meeste engerlingen bevonden, en goot vervolgens in die gaten een scheutje benzine van 5 à 10 gram, terwijl onmiddellijk daarna het gat dicht getrapt werd, ten einde te maken dat de benzinedamp in den grond bleef, niet dadelijk in de lucht ontsnapte. De resultaten waren uitstekend, en het werk verliep veel sneller dan wanneer de pal injecteur werd gebruikt, die telkens verstopt raakte. Wel werd op deze wijze allicht wat meer benzine

gebruikt dan strikt noodzakelijk was, maar de planten werden daardoor niet geschaad.

Het gemakkelijkst zal men in 't groot als volgt te werk gaan. Twee personen bewegen zich over het perceel, waar de meikeverlarven zullen worden bestreden: de een steekt gaten met een aardappelpootstok, de ander giet er een scheutje benzine in uit een met deze vloeistof gevulde kan of schenkketel en trapt het gat dadelijk dicht. Daar de engerlingenvreterij nooit gelijkmatig over een veld verbreid is, maar zich pleksgewijze vertoont, kunnen juist de plekken, waar de vreterij het sterkst is, worden onder handen genomen.

De kastanje-meikever (Melolontha Hippocastani F.)

gelijkt zeer veel op den gewonen meikever, waarvan hij voornamelijk te onderscheiden is doordat zijn staartpunt korter is, recht naar beneden gericht, en naar 't uiteinde toe iets verbreed (fig. 17). Hij is hier te lande veel zeldzamer dan de gewone meikever, en heeft — voorzoover men weet — dezelfde leefwijze, maar hij schijnt vier jaren voor zijne geheele ontwikkeling noodig te hebben, terwijl het leven van den gewonen meikever drie jaren duurt. Wanneer hier te lande meikeverplagen voorkomen, worden zij altijd veroorzaakt door den gewonen meikever. —



Fig. 17. a. Achterlijf van *Melolontha vulgaris*; b. achterlijf van *M. hippocastani*, nat. gr.

Het rozenkevertje (Anomala horticola L.),

hier en daar in Gelderland „beukenkevertje”, soms ook het „Junikevertje”¹⁾ genoemd, is veel kleiner, 8 tot 11 mM. lang,

¹⁾ Deze naam is niet ongepast, daar *Anomala horticola*, in tegenstelling met de „meikevers”, in Juni verschijnt; toch moet men hem liever niet gebruiken, daar aan een anderen blasprieten kever, n.l. aan *Rhizotrogus solstitialis* L., die ook, hoewel nooit in zoo grooten getale, in ons land voorkomt, de naam „Junikever” wordt gegeven.

en zonder staartpunt. Het is glimmend zwartgroen, met geelbruine dekschilden. Sommige exemplaren echter zijn donkerder. De kevertjes verschijnen in Juni, in enkele jaren in zeer groot aantal. De leefwijze van deze kevers en van hunne larven is dezelfde als die van den meikever. De larven gelijken veel op meikeverengerlingen, die een half jaar oud zijn; maar zij hebben kortere poolen.



Fig. 18. Het rozenkevertje (*Anomala horticola*), nat. gr.

Ritnaalden



Fig. 19. De kniptor *Agriotes lineatus* en hare larve of ritnaald. De streepjes duiden de nat. grootte aan. Het achtereinde van de ritnaald is nog eens afzonderlijk, van ter zijde gezien, voorgesteld.

zijn de larven van *Kniptorren* (fig. 20) of *Elateriden*. (Zie „Dierk.” bl. 154).

De „ritnaalden” worden ook wel „ritwormen”, „koperwormen”, „hardwormen” en „draadwormen” genoemd: het zijn dunne, langwerpige, geelbruine dieren (fig. 19) met zeer harde huid, met drie paar zeer korte pootjes aan het vooreinde van het lichaam en met een paar ongelede uitsteeksels aan het laatste lid van 't achterlijf.

De larven van verscheiden kniptorsoorten zijn volkomen onschadelijk, daar zij enkel vergane plantendeelen, 't zij dan in humus bevattenden bodem of in vermolmd hout van stervende boomen, vreten. Er zijn echter ook een aantal soorten, waarvan zich de larven voeden met levende plantenwortels. De vrij dikke, aan de bovenzijde van 't laatste lid van het achterlijf afgeplatte ritnaalden van de muisvale kniptor (*Laeon murinus*) vreten aan de wortels van ooftboomen, van rozen, van verscheiden groenten (zooals salade, kool, uien, penen), van vele bloemgewassen; meest houden zij zich op in zeer humusrijken tuingrond. De betrekkelijk kleine, onbehaarde ritnaal-

den, die voornamelijk aan de graanplanten, maar ook aan de aardappelen, de penen, bieten, koolzaad en hop, en aan bijna alle landbouwgewassen groote schade veroorzaken, behooren tot de soort *Agriotes lineatus* L. of tot *A. obscurus* L.; de op de graanlanden schadelijke grootere soorten behooren meest alle tot *Athous haemorrhoidalis* F. of eene verwante soort. De bovenbedoelde soorten doen ook veel kwaad aan weiden en graslanden. De bouwlanden, die in het vorige jaar gras- of klaverland waren, lijden 't meest. Gewoonlijk doen de ritnaalden meer schade in droge dan in natte jaren. Wel vreten zij allerlei onderaardsche plantendeelen, maar 't meest houden zij van zulke plantendeelen, die vleezig zijn (aardappelen, bieten), alsmede van de ondergrondsche stengeldeel van graanplanten; uit den grond begeven zij zich ook in het inwendige van het onderste halmgedeelte, waar zij den voet van de



Fig. 20. Kniptor, op den rug liggend, van plan om op te springen.

plant afknagen en deze te gronde richten. Ook vernielen zij, bij jonge graanplanten, het onderaardsche stengeldeel, dat zich uitstrekt van het zaad der kiemende plant tot aan de bodemoppervlakte (fig. 21). In beide gevallen worden de graanplanten door de ritnaalden gedood; het vreten aan de wortels is minder gevaarlijk. Het laat zich hooren, dat bij ondiep zaaien slechts een klein, bij dieper uitzaaien van graan een veel langer onderaardsch stengeldeel aan de aanvallen der ritnaalden is blootgesteld (fig. 21); ook vormt zich bij eene ondiep gezaaide plant vroeger een krachtiger wortelstelsel, waardoor zij gedurende hare jeugd beter weerstand kan bieden aan schadelijke invloeden. — Daar de ritnaalden 4 of 5 jaar noodig hebben voor hare volkomen ontwikkeling, zoo wordt altijd dezelfde akker eenige jaren achtereen door hen geteisterd. Zeer groote schade brengen zij teweeg aan suikerbieten en mangelwortels, vooral wanneer in 't vorige jaar op hetzelfde veld klaver verbouwd werd: eene

vruchtopvolging, die derhalve dient te worden vermeden. Poot-aardappelen worden dikwijls door ritnaalden inwendig geheel uitgevreten, zoodat de oogen niet of niet dan gebrekkig uitloopen. Ook in de aardappelen, die geoogst moeten worden, boren zich de ritnaalden in, zoodat deze aangetaste aardappelen gaten vertoonen als van een spijker. Groot nadeel doen de ritnaalden in 't voorjaar en in den herfst aan het jonge graan. Hebben zij zich in het onderste deel van den halm ingeboord, dan worden

eerst de onderste bladeren geel, en spoedig daarop volgt de dood van de geheele plant. Kiemende boonen worden zoodanig aangevreten, dat er van de plantjes niets terecht komt; door behandeling met petroleum (zie blz. 24) is dit te voorkomen.

Bestrijdingsmiddelen. Door ritnaalden bewoonde akkers ploegte men herhaaldelijk, opdat de kraaien, spreeuwen, kwikstaarten, meeuwen, enz. het ongedierte opvreten. Ook worden door herhaaldelijk bewerken van den bodem vele ritnaalden door de zonnestralen gedood. Op velden, waar men in 't vorige jaar

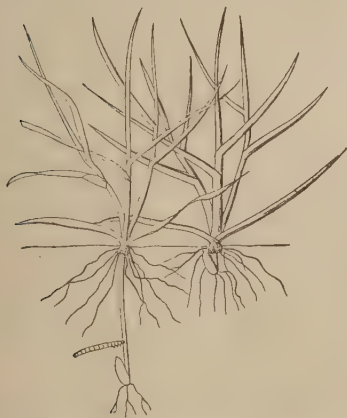


Fig. 21. Eene diep en eene ondiep gezaaide graanplant, de eerste aan haar onderaardsch stengelid door eene ritnaald aangetast.

veel last van ritnaalden heeft gehad, terwijl deze in 't daarop volgende jaar nog niet ter verpopping gereed zullen zijn, verbouwe men in dit volgende jaar vroege zomererwten, koolzaad of eenig ander gewas, dat vroeg in den zomer geoogst kan worden, opdat men reeds in 't midden van den zomer het land kan ploegen en herhaaldelijk eggen, waardoor de ritnaalden aan de heete zonnestralen worden blootgesteld en

daardoor gedood. — Daar de grond bij vlaskultuur zeer veel bewerkt wordt, vermindert deze kultuur de ritnaalden, hoewel ook het vlas — zij 't dan niet bij voorkeur — door de ritnaalden aangetast wordt. Verder is raadzaam, het graan zoo ondiep mogelijk te zaaien op door ritnaalden bewoonde akkers (zie boven). — Aardappelen laten zich (in 't klein) als lokmiddelen gebruiken: brengt men op een' door vele ritnaalden bewoonde akker, op bepaalde plaatsen hier en daar een' aardappel in den grond, dan zal men, als men een veertien dagen later die aardappelen er weer uithaalt, zien dat zich daarin verscheiden ritnaalden hebben ingevreten, welke men met de aardappelen zelve aan de varkens kan opvoeren. Hoe meer aardappelen en hoe dichter bij elkaar men ze in den grond stopt, des te meer kans heeft men vele ritnaalden te vangen; het gaat het gemakkelijkst, als men de liefst door-gesneden aardappelen aan stokjes of stukjes ijzerdraad steekt om ze gemakkelijk te kunnen terug vinden; men kan ze dan eenmaal per week of per 14 dagen nazien en ze, na de ritnaalden er af of uit gehaald te hebben, weer in den grond stoppen.

In Amerika zou men veel succès hebben behaald door bosjes versche klaver, die in Parijsch groen (zie bl. 57) gedompeld waren, op vele plaatsen even onder den grond te stoppen. Van dit middel hebben wij geen ervaring.

Over vangplanten tegen ritnaalden werd iets medegedeeld op bl. 28. Zeker verdient het aanbeveling, bij kultures, die zich daarvoor leenen, eens hier en daar rijen hennep over het land te zaaien. In de wortels der hennepplanten, die door verwelking de aantasting verraden, zou men dan een groot aantal ritnaalden vinden. Deze mededeeling is afkomstig van een ouden Frieschen landbouwer, maar wij zelf hebben er geen ondervinding van. De hennep geeft nog eenige opbrengst, die wel binnen te halen is, als men bij de keuze van het hoofdgewas daarmede rekening houdt. Zijn dit b.v. aardappelen of bieten, dan is de hennep wel afzonderlijk te oogsten, bij granen gaat dit natuurlijk niet. —

In Engeland wil men waargenomen hebben, dat mosterd, als zij wordt ondergeploegd, een doodelijke uitwerking op ritnaalden zou hebben; daar deze plant buitendien voor ritnaalden ongenietbaar schijnt te zijn, kan het wel aanbeveling verdienen op een door vele ritnaalden bewoonde akker dit gewas te telen, al dan niet met de bedoeling het onder te ploegen.

Sterk rollen van den grond is ook tegen ritnaalden aan te bevelen. — Zoodra men in 't voorjaar deze insektenlarven bemerkt, bemest men de planten met chilisalpeter, om een' snelleren groei te bewerken, zoodat zij minder van 't ongedierte hebben te lijden.

Aardrupsen (Agrotis O.).

Zoo noemt men de dikke, gladde, onbehaarde rupsen (fig. 22), die aan de wortels van wintergraan, alsmede aan de onderaardsche deelen van vele andere gewassen, welke in den nazomer op 't land staan (kool, andijvie, knollen en rapen, aardappelen), ook aan de wortels van vele gewassen van den bloementuin, en zelfs aan die van jonge dennen op de kweekbedden vreten. Wegens het feit, dat zij gewoonlijk over dag zich in den grond ophouden, noemt men ze „aardrupsen”. Bij nacht, — en soms ook over dag, maar dan alleen bij donker weer, — vreten zij boven den grond de planten af, waarvan zij dan liefst de jongste deelen opeten. Eene eigenschap, die alle aardrupsen gemeen hebben, is deze: dat zij, uit den grond gehaald, zich gaarne tot eene C of tot een spiraal inéénrollen. De rupsen overwinteren als zoodanig: men vindt ze dus vretende in den nazomer en 't najaar, en dan — na eene rustperiode — weer in 't voorjaar. Al naar de omstandigheden verschillen, doen zij meer kwaad in de lente dan wel in den zomer of den herfst. Overwintering in den toestand van pop komt voor, maar niet veel.

Dé vlinders der *Agrotis*-soorten zijn stevig gebouwde, donker gekleurde uilen (zie „Dierkunde”, bl. 171), die zich meestal

dicht bij den grond ophouden. Over dag rusten zij; en worden zij dan gestoord, dan loopen zij eerst een eind weg, alvorens over te gaan tot vliegen, waarbij zij zich toch nooit ver van den grond verheffen. Zij leggen hunne eieren ieder afzonderlijk of in hoopjes aan de basis van kruidachtige planten.

Tot het geslacht *Agrotis* behooren eenige in ons land voorkomende soorten, die in levenswijze en in de wijze, waarop zij schade doen, vrij wel met elkaar overeenstemmen. Wij behandelen als voorbeeld wat uitvoeriger

de gewone aardrups (Agrotis segetum W.V.).

Lengte van den uil: 20 mM., vlucht \pm 45 mM. Voorvleugels aschkleurig grijs of bruinachtig, met hier en daar donkerder

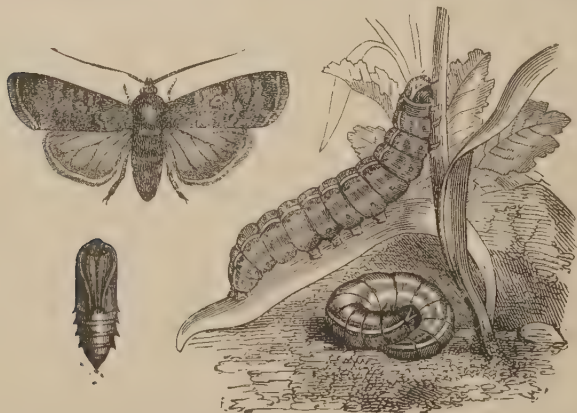


Fig. 22. De aardrups *Agrotis segetum*, in hare verschillende gedaante-
verwisselingstoestanden. (Nat. gr.).

teekeningen; achtervleugels bij 't mannetje witachtig, bij het wijfje bruinachtig grijs. 't Lichaam zelf is bruinachtig grijs. — Rups aardkleurig geelgrijs, soms met eenigszins groenachtige tint; op den rug eene dubbele middellijn en aan weerskanten

daarvan eene andere gegolfde overlangsche lijn; buikzijde geelwit; kop en borststuk iets donkerder dan de rest van het lichaam. Lengte van de volwassen rups: 50 mM.

De rupsen overwinteren; zoo lang de grond bevroren is, houden zij zich schuil en vreten niet; zoodra echter de voorjaarswarmte ze weer wekt, vreten zij nog een tijd lang aan onze gewassen, maar veranderen dan spoedig in eene bruine pop, die in een' eivormigen klomp samengeperste aarde besloten is. Enkele keeren ook verpopt de rups reeds vóór den winter. In 't laatste geval komt natuurlijk de uil wat vroeger te voorschijn, dan wanneer de rups *als zoodanig* heeft overwinterd. De vliegtijd van den uil verschilt zeer. Men ziet hem vliegen, altijd na zonsondergang, gedurende de maanden Juni, Juli en Augustus; enkele malen reeds in Mei, soms nog in September of zelfs in October. Volgens recente waarnemingen zouden er twee generaties optreden, een in Mei-Juni en een in September-October. Vroeger of later, al naar den vliegtijd van 't insekt, leggen de vrouwelijke uilen hare eieren aan lage planten; er worden tot 500 eiljes op een hoop gelegd; in totaal kan één wijfje wel 1600 eieren afzetten. Ongeveer veertien dagen daarna komen de rupsen eruit te voorschijn. Natuurlijk worden deze vroeger of later in 't jaar schadelijk, naarmate de eieren eerder of later gelegd zijn. Over dag houden de rupsen zich op in den grond, waar zij gedurende 't najaar aan de wortels van het jonge wintergraan, vooral aan die van rogge en tarwe, vreten, maar ook aan de wortels van koolzaad en koolplanten; terwijl zij verder zeer gaarne zich inboren in mangelwortelen, koolrapen, knollen en aardappelen. Die, welke zich in dergelijke onderaardsche plantendeelen hebben ingeboord, schijnen zich ook 's nachts aan dezen malschen, saprijken kost te houden; die echter, welke aan de wortels van granen en andere gewassen knagen, komen bij nacht boven den grond, om de bovenaardsche deelen van de nog jeugdige plantjes af te vreten. — Zoodra de vorst den bodem doet stijf worden, kruipt de aardrups dieper in den

grond, tot op eene diepte van 1 dM., waar zij eene eironde holte uitgraaft, binnen welke zij blijft vertoeven. Enkelen verpoppen daar reeds tegen den winter; de meesten echter vreten in 't volgende voorjaar nog een' tijd lang, hoewel ze dan zelden zoo nadeelig worden als in 't najaar.

Tot de *natuurlijke vijand* van de aardrupsen moet men vooral de spitsmuizen, mollen, roeken, spreeuwen en kwikslaarten rekenen. Onder de huisdieren moeten vooral worden vermeld de kippen en de varkens, die ze gaarne eten.

Middelen. Op warme en vooral met paardenmest bemeste gronden heeft men het meest last van aardrupsen. Waar men veel met deze plaag te maken heeft, vermijde men dus zooveel mogelijk de heete mestsoorten. Maar dit is niet altijd te doen, althans niet in tuinen en op kweekbedden.

Waar het gewas op groote schaal door de rupsen bedorven is, en er weinig of niets meer op de akkers is overgebleven, is het goed, het land zeer diep te ploegen. Stelt men het zaaien tot het volgende voorjaar uit, dan kan men in 't najaar varkens op de akkers drijven; deze wroeten de rupsen uit den grond.

Wil men toch een wintergewas telen op akkers, waar de aardrupsen in den nazomer in hooge mate schadelijk worden, dan zou het aanbeveling kunnen verdienen, het veld tot October te laten liggen, en dan het diep te laten omploegen, om eerst daarna het winterzaad te zaaien. Was n.l. het winterkoren vroeg uitgezaaid en door de aardrupsen vernield, dan zou de kans zeer groot zijn, dat hetgene, 't welk vóór 't eind van September opnieuw werd gezaaid, evenzeer zou mislukken. Maar komt het graan niet vóór October in den grond, dan hebben bij de ontkieming de rupsen hare beweeglijkheid reeds verloren en worden zij gedurende dat najaar niet meer schadelijk; terwijl door het omploegen vele van de lastige insekten boven den grond zijn gekomen, waar zij de prooi van vogels zijn geworden.

Verder kan men in sommige gevallen de misdadigers laten

wegzoeken. De rupsen en poppen, die bij het ploegen boven den grond komen, kan men door jongens laten oprapen. In tuinen kan men de rupsen bij nacht, bij 't licht van een lantarentje, laten wegzoeken; dan loch hebben zij hare onderaardsche schuilhoeken verlaten om boven den grond de planten af te vreten. Eenvoudiger en doelmatiger is het, de aardrupsen door inspuitingen van benzine in den grond te dooden (zie bl. 130 – 131), hetgeen echter slechts in 't klein mogelijk is.

Wij raden aan, eens proeven te nemen met het op blz. 57 beschreven vergiftigd lokaas.

Wij noemen hier nog eenige andere soorten van het geslacht *Agrotis*, die hier te lande voorkomen, en welke als rups gemakkelijk met die van *A. segetum* zouden kunnen worden verward, dezelfde leefwijze leiden en op gelijke wijze schadelijk worden. Eene beschrijving, waardoor de volwassen uilen met zekerheid van elkaar te onderscheiden zouden zijn, zou in vele détails moeten afdalen. Wij geven alleen eene korte beschrijving der rupsen.

Agrotis exclamationis L. De rups varieert van licht- tot grijsbruin, met drie donkere overlangsche lijnen en zwarte stippen op den rug.

Agrotis Tritici L. Rups glanzig bruingrijs met lichte overlangsche lijnen en donkere overdwarse strepen.

Agrotis Ypsilon Rott. Rups bruingrijs met doffe ruglijn en lichte zijstrepen. Buikzijde groen.

Agrotis vestigialis Rott. Rups aschgrauw, op de rugzijde geelbruin met een dubbele zwarte lijn en twee lichte zijlijnen.

Langpootmuggen (Tipuliden).

Zie „Dierk.,” bl. 178. De algemeen bekende langpootmuggen (fig. 23) ontleenen haren naam aan hare zeer lange poelen. Daarbij hebben zij lange, smalle vleugels. Het achterlijf van de iets grootere wijfjes is dikker dan dat van de mannetjes, maar is spits aan zijn uiteinde; dat van het kleinere mannetje

is dunner, maar loopt aan het achtereinde knotsvormig uit. De sprieten zijn niet dan matig lang. — De pootlooze larve, „emelt” „hamel” of „grauwe worm” genoemd, is ongeveer cilindervormig, vrij dik, pootloos, en bezit korte, maar duidelijke sprieten, terwijl het laatste lichaamslid eigenaardige uitwasjes en twee ademhalingsopeningen vertoont. De larven der langpootmuggen bereiken, al naar de soort, eene lengte van 3 à 4 cM. De kleur is grijs, de huid eenigszins leerachtig, maar



Fig. 23. Een langpootmug (*Tipula oleracea*): Boven rechts de vrouwelijke, boven links de mannelijke mug. Daaronder larve „emelt” en pop. (Nat. gr. .

laat gewoonlijk de groote luchtbuizen duidelijk doorschemeren. De emelten houden zich bij voorkeur op in vochtige plaatsen, althans op plaatsen, die niet al te droog zijn; derhalve bijv. niet op schralen zandgrond, die dadelijk het water doorlaat, maar wel op een zandbodem, die behoorlijk het water vasthoudt. Zij voeden zich voor 't meerendeel van doode organische stoffen; maar sommige soorten tasten de levende wortels van planten aan en kunnen uiterst schadelijk worden. De larve verpopt in den grond; de pop is bruin, en gelijkt in vele op-

zichten op een vlinderpop. Aan het voorborststuk ziet men twee dunne ademhalingsbuisjes, en aan de leden van het achterlijf bevinden zich rijen van kleine, dorenvormige uitsteeksels, welke dienst doen om de pop in staat te stellen, tegen 't uitkomen van het volwassen insekt, halverwege uit den grond te kruipen.

Onze kennis van de leefwijze der langpootmuggen, ook van die soorten, welke den land- en tuinbouw schadelijk worden, laat nog veel te wenschen over. In 1920 is een aanvang gemaakt met een systematisch onderzoek, van welks voorloopige resultaten hier reeds eenig gebruik is gemaakt.

De volgende mededeelingen omtrent de leefwijze hebben betrekking op de *geelgevekte langpootmug* (*Tipula* of *Pachyrhina maculosa* Meig.). De muggen vliegen in den zomer, gewoonlijk reeds in 't begin van Juni, in grooten getale op de velden, waar de larven in 't voorjaar leefden. Zij leggen hare eieren soms op dezelfde akkers, waar zij als larven leefden, maar meestal op andere akkers; soms worden zij door den wind over groote uitgestrektheden voortgevoerd. Waar de muggen neerstrijken, leggen zij ieder maal 2 of 3 langwerpige ovale, eenigszins sikkelvormig gebogen eieren in den grond; en zij herhalen hetzelfde werk op eene andere plaats, tot 200 à 250 eieren gelegd zijn. Vooral zulke terreinen, die het vorig jaar gras- of weiland waren, worden door emelten geteisterd; deze vertoonen zich het eerst in groot aantal onder de stukken zode, die hier en daar op het terrein zijn achtergebleven; en van deze zoden uit verbreiden zij zich naar de aangrenzende planten, die zij vernielen. De emelten komen reeds in den zomer uit het ei; zij vreten in den nazomer en den herfst plantenwortels en zetten in 't volgende voorjaar hare vreterij voort. Zij voeden zich het liefst met de wortels van klaver, gras- en graanplanten, maar vernielen ook die van koolzaad en meer andere gewassen, zooals die van den bloemen- en groentetuin. Al naar omstandighden, ook naar de soort der gewassen, worden zij vooral in den herfst of voornamelijk in

't voorjaar schadelijk. Maar verreweg het meest toch hoort men van hen in 't voorjaar. Weiden en graslanden hebben zeer veel van hen te lijden. Jonge graanplanten, die ze aantasten, worden gewoonlijk door hen te gronde gericht, oudere graanplanten doorgaans niet; en daar hunne vreterij gewoonlijk in 't voorjaar het hevigst is, schaden zij meestal aan zomergranen meer dan aan wintergranen. Daar zij zich ook kunnen voeden met doode wortels, die in den grond zijn achtergebleven, kunnen zij ook tijdelijk onschadelijk wezen. — De emelten vreten niet uitsluitend onder den grond; bij avond en bij donker, vochtig weer ook over dag, verlaten zij den bodem en vreten zij gedeelten van de eerste bladeren van zeer jonge graanplanten af; maar toch heeft de aldus leweegebrachte schade niet veel te beteekenen. Dikwijls komen de jonge graanplantjes reeds met afgevreten bladspitsen boven den grond; dan hebben de emelten dit kwaad reeds vóór 't opkomen der planten verricht. Veel schade wordt bij granen ook te weeg gebracht door het doorvreten der onderaardsche stengeldeelen vlak onder de oppervlakte van den grond, bij grassen ook van de stengeltjes even boven den grond. — In Mei of 't begin van Juni gaan vele emelten tot verpopping over; zij kruipen dan dichtër naar de bodemoppervlakte en veranderen daar in eene bruine pop. Na eene rust van 14 — 17 dagen kruipt deze pop naar boven, tot zij halverwege uit den grond steekt; dan komt de mug er uit te voorschijn. —

Bovenstaande mededeelingen, die berusten op waarnemingen, welke RITZEMA Bos reeds 48 jaren geleden bij de soort *Pachyrhina maculosa* instelde, gelden wel is waar in hoofdzaak ook van andere soorten van langpootmuggen en hare larven, maar toch niet in alle bijzonderheden, zooals bij het dit jaar begonnen onderzoek is gebleken. Niet *alle* soorten van emelten houden in Mei of begin Juni op te vreten, om zich te gaan verpoppen; want men hoort van vreterij van emelten tot diep in den zomer, en ook ziet men van Mei tot vrij laat in den herfst verschillende soorten van langpootmuggen vliegen; de

veel voorkomende en waarschijnlijk allerschadelijkste soort *T. paludosa* b.v. vliegt hoofdzakelijk in begin September. Terwijl in 't algemeen van deze insekten slechts ééne generatie per jaar optreedt, wordt van sommige soorten (zooals *Tipula oleracea*) beweerd, dat daarvan twee of meer generaties per jaar voorkomen. —

In de laatste jaren is de emeltenplaag hier te lande zeer toenomen, vooral in weilanden, en wel het meest in nieuwe kunstweiden, die op heidegrond zijn aangelegd (in Twenthe, de Graafschap, Noord-Brabant). Daar vertoonden zich tengevolge van de vreterij der emelten in de weide kale plekken, welke steeds in omvang toenamen, vooral natuurlijk in droge zomers, omdat dan de vorming van nieuwe graswortels geheel uitbleef. Op sommige perceelen had de zode zooveel te lijden, dat men besloot, het weiland om te ploegen en opnieuw te zaaien. — Op te merken valt dat pas aangelegde kunstweiden van 1 tot 3 jaar nog weinig van emelten te lijden hebben, maar dat dit het meest voorkomt op zoodanige weiden van 4 tot 10 jaar oud; waarschijnlijk is de oorzaak daarvan gelegen in den alsdan meer hollen stand van de klaver en de grassen, waardoor de langpootmuggen beter gelegenheid hebben voor het leggen van hare eieren. —

De emelten worden op groote schaal gegeten door mollen, spitsmuizen, kwikstaarten, hoppen, kraaien en roeken, spreeuwen, meeuwen, kieviten, reigers en ooievaars, ook door loopkevers en hunne larven; en de volwassen muggen worden door de vogelsoorten, die wij hierboven noemden, eveneens met graagte gegeten; zeer vele muggen vallen in den vliegtijd ook ten prooi aan verschillende soorten van jachtspinnen, die op de weilanden de tusschen het gras zich ophoudende muggen ijverig vervolgen. Het komt ons niet onmogelijk voor, dat de uitroeiing op groote schaal, waaraan in de laatste jaren in ons land de mol heeft blootgestaan, in sommige streken niet vreemd zal zijn geweest aan de vermeerdering van deze insekten, al gelooven wij gaarne dat in de meeste streken de hoofdoorzaak

zal zijn gelegen in den in de laatste jaren zoo zeer toegenomen aanleg van kunstweiden op heidegrond, waardoor den langpootmuggen eene gelegenheid werd geschapen om eieren te leggen, zooals die anders niet veel voorkomt, en den emelten de gelegenheid wordt geboden om zich te ontwikkelen beter dan ergens anders. —

Bestrijdingsmiddelen. In tuinen kan men de emelten op plaatsen, waar zij veel schade doen, laten opzoeken: vooral op regenachtige dagen, wanneer zij boven den grond komen. — Inspuiting van benzine in den grond (bl. 131) doet de emelten zooal niet sterven, dan toch uit den grond kruipen; daar de vreterij door de dieren meestal pleksgewijze geschiedt, zoo laat zich de benzine-inspuiting soms ook op graanland wel toepassen, in 't algemeen is dit echter meer een middel om in tuinen aan te wenden. —

Een bestrijdingsmethode, die nog al eens in Engeland is aanbevolen, is in den tijd, waarop de langpootmuggen vliegen en hare eieren leggen, over 't land te rijden met een zwaren balk, waaraan eene reeks van berkenbezems zoodanig zijn bevestigd, dat deze door de zwaarte van den balk tegen den grond worden gedrukt. Daarbij zouden vooral vele eierdragende wijfjes worden gedood; het werk moet echter 's morgens voor dag en dauw aanvangen en om 9 uur uiterlijk ophouden; na dat uur toch zijn de muggen te beweeglijk en vliegen weg.

Bij het optreden van ernstige emeltschade wordt vaak het rollen van 't geleisterde bouwland of de weide aanbevolen; de emelten zouden dan worden doodgedrukt. Dat laatste valt echter niet mee: door hare taaie, leerachtige huid bieden zij weerstand aan grooten druk. Door het overrijden met een flink beladen kar worden zij niet gedood en evenmin door rollen van den grond met een houten of een ijzeren rol, die door 2 paarden moet worden getrokken. En een zware wegenwals, die niet dan door 4 sterke paarden kan worden voortbewogen, is zeer moeilijk te gebruiken, vooral waar de oppervlakte der weide niet égaal is, en is daar ook zeker zonder resultaat, wijl

de wals de laagste gedeelten, waar juist de emelten het meest voorkomen, niet raakt. Zelfs een proef in overleg met het Instituut voor phytopathologie van wege de Nederl. Heide-maatschappij te Lichtenvoorde genomen, met een zware stoom-wals van 7500 K.G. (druk per c.M². 65 K.G.) had geen resultaat, wjl de emelten daar in den zachten grond der kunstweide eenvoudig dieper in den grond werden weggedrukt, maar zelfs na drie maal walsen niet werden doodgedrukt. De proef werd ook bij nacht herhaald, omdat vele emelten dan den grond verlaten, maar eveneens zonder resultaat.¹⁾ Natuurlijk volgt uit deze proefneming nog niet, dat het resultaat ook nihil zou wezen op weiden op stijven, leem- of kleiachtigen bodem; maar aan den anderen kant is het ook nog zeer de vraag of door het rollen van zoodanigen bodem mel eene zoo zware wals, de zode niet te veel wordt ineengedrukt.

De meeste resultaten nog heeft men verkregen door het graven van smalle greppeltjes, welker vorm, breedte en diepte er niet veel op aankomt, mits men ze op niet te groote afstanden van diepere putjes met loodrechte wanden voorziet. De zich door en over den grond heen bewegende emelten vallen in die greppels, volgen die, tot zij in de putjes vallen en kunnen daar niet weer uit komen. Men heeft voor het vervaardigen van zulke greppels zelfs een speciaal ploegje laten maken, meldt ons de Directeur van de Coöperatieve Landbouwersbank te Lonneker. Men zou, volgens van verschillende zijden door ons ontvangen mededeelingen, dit middel reeds vóór Maart moeten toepassen, en men zou zoowel in de lengte als in de breedte der bedreigde of geteisterde terreinen zulke greppeltjes moeten ploegen op onderlinge afstanden van hoogstens 5 M.

Ook kan men bij de bestrijding van de emelten de hulp van

¹ Wij willen hier echter wijzen op een mondelinge mededeeling van Professor T. H. TAYLOR van Leeds (Engeland), volgens welke in 't algemeen de emelten wel niet door zwaren druk direct zouden worden gedood, maar wel inwendig zoodanig zouden worden gekneusd, dat zij vóórtijdig zouden sterven.

schapen en kippen inroepen. Het beweiden met schapen kan ook gedurende een groot gedeelte van den winter worden voortgezet. Er is dan nog niet veel gras, en dus worden vooral ook de onkruiden afgegraasd, die anders de vastheid der zode zouden verminderen, en daardoor het eierleggen door de langpootmuggen zouden begunstigen. Ook trappen de schapen, beter dan runderen, den grond vast, wat de ontwikkeling der emelten tegengaat. — De kippen eten gaarne deze insektenlarven, maar alleen 's morgens vroeg, wanneer de emelten zich nog boven den grond bevinden. Men moet ze ook daarom altijd bijvoeren. Men zou het best gebruik maken van verplaatsbare kippenhokken. Alleen boerenkippen en andere sterke kippenrassen zijn ervoor bruikbaar.

Verder zou men kunnen probeeren, door middel van kunstmatige vogelnestjes, spreeuwen te lokken naar de geteisterde terreinen. Het gemakkelijkst zal dat ongetwijfeld gaan op weiden, waarin boomen staan, of waar boomen en struikgewassen in de buurt zijn.

Eene degelijke bemesting van de weiden is in zoover aan te bevelen, als de groei en de uitstoeling van het gras er door in de hand wordt gewerkt, en de schade daardoor minder op den voorgrond treedt.

Eene bestrijdingswijze, die op het oogenblik nog in het eerste stadium van beproeving verkeert, willen wij hier toch niet onbesproken laten. Dit is het doodprikken van de emelten in den grond, waarvoor bereids een door een paard getrokken machine is geconstrueerd. Er is nog niets van te zeggen, of in de toekomst de emeltenbestrijding op deze wijze succès zal hebben. Het is zeer moeilijk, een in alle opzichten aan het doel beantwoordende machine te construeeren; de in den grond dringende naalden moeten zeer fijn zijn, omdat anders door het groote aantal, dat elken keer in den grond moet worden gebracht, wil met de noodige trefkans en snelheid gewerkt kunnen worden, de geboden weerstand te groot wordt. Hierbij moeten de naalden sterk genoeg zijn om niet spoedig te buigen of te

breken, de geheele machine moet voldoende stevig zijn en toch niet te zwaar. Een en ander stelt bij de technische moeilijkheid, de naalden vertikaal in en uilden grond te krijgen, zeer hooge eischen aan den constructeur.

De veenmol (Gryllotalpa vulgaris Latr.)

behoort tot de Orde der Rechtvleugelige insekten. (Zie Dierk. bl. 158). Dit insekt is 35—48 mM. lang, aan de rugzijde plat. De rug is bruin, de buik en de vleugels zijn geelachtig. De voorvleugels zijn kort en breed; de achtervleugels zijn zeer groot, worden in den rusttoestand samengeslagen en reiken dan verder dan het uiteinde van het achterlijf. In fig. 24 is een exemplaar vliegend voorgesteld; maar zoo ziet men den veenmol slechts zelden, en dan nog wel alleen in den paartijd. De voorpooten van dit dier herinneren door hun spadevorm, die ze voor graven geschikt maakt, en vooral ook door hunnen schuinschen stand, eenigszins aan die van den mol. De veenmol komt minder op eigenlijken veengrond voor dan op veengrond, die meer of min met klei of zand is vermengd; verder op allerlei gronden, die door veel mest los en mul en goed waterhoudend zijn geworden, zooals in tuinen, vooral in broeibakken, op kweekbedden, enz. In ons land wordt de veenmol aangetroffen in 't Westen van Noord-Brabant, in Zeeland en 't Zuiden van Zuid-Holland, in sommige gedeelten van de Graafschap Zutphen en van Twente, bij Apeldoorn, in eenige deelen van 't Westerkwartier van Groningen, in 't Oosten van Friesland, en verder hier en daar zeer plaatselijk, waar de grond bijzonder voor hem geschikt is.

Het insekt brengt den winter in eene soort van bewegingsloosheid door, en komt reeds zeer vroeg in 't voorjaar uit zijn' schuilhoek te voorschijn. Meestal vindt men reeds in de maand Maart zijne loopgraven. Op de plaats, waar het wijfje haar nest wil maken, daalt die loopgraaf ongeveer eene handbreedte naar beneden; de holte van het nest wordt aldaar

verkregen doordat de veenmol met zijnen harden romp de aarde, die den gang omgeeft, zóó vast inéén perst, dat men



Fig. 24. De veenmol (*Gryllotalpa vulgaris*), loopend en vliegend (nat. gr.): ook eene larve.

later het geheele nest als een' klomp aarde uit den grond kan nemen. Dit nest heeft ongeveer 4 cM. in middellijn en eenen nauwen, eenigszins gebogen toegang. Het getal eieren bedraagt

gemiddeld ruim 200 stuks. Zij zijn zoo groot als eene koolzaadkorrel, maar ovaal van vorm en geelachtig van kleur. Zij worden bij tusschenpoozen in hoopjes gelegd. — Ná verloop van eene maand komen de jongen uit; deze zijn eerst wit; doch weldra worden zij bruin op den rug en vuilgeel onder den buik. Zij gelijken dan wel wat op mieren, ofschoon bij nauwkeuriger beschouwing de gedaante van den veenmol reeds zeer goed zichtbaar is. De moederveenmol waakt met veel zorg voor haar broedsel, dat binnen het nest blijft, totdat de laatste jongen het ei verlaten hebben; zij vergroot intusschen de binnenholte van het nest om het aangroeiende kroost meer ruimte te verschaffen, terwijl zij daardoor ook in de nieuw blootgekomen wortels voedsel voor de jongen verschaft.

Spoedig beginnen de jongen merkbaar in wasdom toe te nemen en grijpt de eerste vervelling plaats; doch daar deze jongen niet alle tegelijk geboren werden, zoo verlopen er eenige dagen, vóór deze vervelling bij allen is geschied. Voorloopig blijven de jonge veenmollen onder de zorgen der moeder; zij bewegen zich dan wel buiten het nest, doch in eenen beperkten kring, die niet veel meer den 2 decimeter in doorsnede heeft. Eene maand later grijpt de tweede vervelling plaats. Nu begeven zij zich verder van het nest; zij beginnen ook allerlei gangen te maken; zóó ontsnappen zij weldra aan het toezicht der moeder. In October of November vervellen zij voor de derde maal; en daarna betrekken zij, nog zonder vleugels, hunne winterkwartieren.

Na den winter, gewoonlijk in April of Mei, heeft de vierde vervelling plaats, en dan zijn er vleugelsstompjes zichtbaar, terwijl eene maand later, met de vijfde vervelling, de veenmol zijne geheele grootte verkrijgt en dan ook van vleugels voorzien is.

Zóó wordt de ontwikkelingsgang van den veenmol gewoonlijk beschreven. Maar er zijn nog verschillende punten in de leefwijze van dat dier niet geheel opgehelderd. Zoo is het de vraag, of de geheele ontwikkeling in één jaar wordt door-

loopen. Er zijn feiten die op eene tweejarige ontwikkeling schijnen te wijzen.

De veenmol houdt zich zoowel op bouwland en in tuinen als op gras- en weiland en in bosschen op, en wordt overal evenzeer schadelijk. In 't algemeen verkiest hij goed waterhoudenden grond, maar een doornatte bodem wordt door hem vermeden. Hij knaagt aan de wortels van alle mogelijke planten; zelfs de wortels van ooft- en woudboomen zijn voor hem niet veilig. Toch schijnt hij die van kruidachtige planten boven de meer taaië, harde boomwortels te verkiezen.

De veenmol schaadt echter niet in de eerste plaats door wat hij opeelt, te meer daar hij zich niet uitsluitend met plantendeelen voedt, maar nog meer dierlijk voedsel dan plantaardig voedsel nuttigt. Maar hij schaadt vooral ook door de gangen, welke hij even onder de bodemoppervlakte aanlegt. Daarbij werpt hij niet slechts, op de wijze van den mol, jonge planten uit den grond; maar hij knipt gewoonlijk de plantenwortels, zelfs oudere wortels, dwars door met de tandvormige uitsteeksels van de schenen zijner voorpooten, die hij langs den scherpen rand van de dij van 't zelfde lichaamsdeel beweegt. Op plaatsen, waar de veenmol zich door den grond heeft voortbewogen, kan men de planten uit den bodem lichten, als men ze slechts met duim en wijsvinger aanpakt. Op plaatsen, waaronder het nest zit, verwelken alle planten.

Om een voorbeeld te geven, in welk aantal de veenmollen soms aanwezig zijn, deelt WITTEWAALL een verhaal mee, 't welk hij van een' geloofwaardigen tuinbaas onder Velzen vernam. „In een' moestuin namelijk had men steeds veel last van de veenmollen, en door den eigenaar werd aan de tuinknechts voor iederen gevangen veenmol één cent betaald. Op zekeren dag had het na zeer warm weder buitengewoon sterk geregend, zóó zelfs dat de moestuin voor een groot gedeelte was ondergelopen. Nadat het water was weggezakt, gingen de tuinknechts op klompen (tegen het doorzakken) naar een stuk grond, waar de kool door de veenmollen geheel vernield was.

Dat terrein werd omgespit, en op eene uitgestrektheid van 16 Ned. roeden werden 1400 volwassen veenmollen uitgegraven, waarvoor toen door de tuinknechts *f* 14 ontvangen werd.”

Middelen. In de eerste plaats zij hier vermeld het vernielen der nesten; men beginne daarmee in Juni en ga er ook nog later in den zomer mee door. Men moet het nest zoeken op die plaatsen van 't veld, waar de planten geel en verwelkt zijn over eene oppervlakte van een' kring, die 1 Meter in middellijn heeft; men voele in 't midden van dien kring met den vinger in den grond, waar het nest zit, en neme het voorzichtig op, zoodat de eieren er niet uitvallen. Men kan de veenmollen ook in bloempotten vangen. Men sluite de in den bodem van den pot aanwezige opening met eene kurk, en plaatse de bloempotten zoodanig in den grond, dat zij met den bovenrand komen te staan even beneden de hoogte, waarop zich de gangen van het dier bevinden; de bloempotten worden aldus tot vangkuilen: de insekten vallen erin en komen er niet weer uit. — Wanneer men tegen einde September — begin October op terreinen, waar veenmollen huizen, hier en daar hoopjes paardenmest neerlegt, dan kruipen zij daarin weg, omdat het daar warm is; men kan ze aldus verzamelen en dooden. Nog beter is het, over het geheele terrein op afstanden van 3 à 4 M. gootjes van \pm 25 cM. breed en diep te maken, deze tot bijna aan de oppervlakte met paardenmest te vullen en daarna weder met aarde te bedekken.

De Bladluizen.

(Zie „Dierk.” bl. 174).

Deze diertjes hebben lange, uit 5 tot 7 leden samengestelde sprieten, en lange, dunne pooten. Ook de zuignuit is lang en dun. Er zijn bij ééne en dezelfde soort gevleugelde en ongevlugelde bladluizen; de meeste echter zijn ongevlugeld, die van de eerste generatie alle. De gevleugelde exemplaren vliegen naar andere gewassen, hetzij van dezelfde soort of van een

andere soort. — Voor- en achtervleugels beide zijn geheel vliezig. In den herfst vindt men mannelijke en vrouwelijke dieren: de laatste leggen dan hare eieren, die bestemd zijn, te overwinteren. De in het daarop volgende voorjaar uit deze

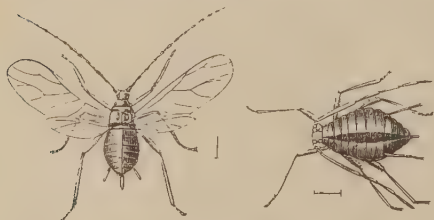


Fig. 25. De erwtenbladluis (*Macrosiphum pisi*): gevleugeld en ongevluegeld exemplaar; vergroot.

eieren te voorschijn komende bladluizen zijn alle wijfjes, maar onderscheiden zich van die van den vorigen herfst doordat zij levendē jongen ter wereld brengen, welke reeds bij de geboorte de kiemen eener nieuwe generatie in zich

bergen. Het aantal jongen, uit één wijfje geboren, zoo ook het getal der achtereenvolgens in een zelfde jaar verschijnende generaties, hangt af van de *soort* van bladluizen; het aantal generaties per jaar ook van de weersgesteldheid.

De meeste bladluissoorten overwinteren als ei; maar het komt ook voor, dat de insekten zelve overwinteren. Sommige soorten van bladluizen verhuizen in 't najaar of reeds in den nazomer naar houtachtige gewassen, aan welker twijgen dan de eieren overwinteren. Dit o. a. het geval met de zwarte boonenbladluis (*Aphis rumicis* L. = *A. papaveris* F. = *Aphis Evonymi* F.), die in groote rissen in de stengeltoppen der tuinen paardeboonen leeft, maar ook op erwten, maankop, bieten, salade, wortels, spinazie, zuring en op klaprozen en andere wilde en gekweekte planten voorkomt. De gevleugelde exemplaren dezer soort verhuizen vaak in den nazomer naar sneeuwbal, kardinaalshoed en nog andere heesters, aan welker twijgen zij hare zwarte eieren deponceeren. In 't volgende jaar verhuizen de gevleugelde exemplaren van eene der eerste generaties weer naar de boonen of naar andere kruidachtige

planten; dit geschiedt echter niet altijd met *alle* luizen, een gedeelte kan nl. het geheele jaar door verblijf houden op sneeuwbal of kardinaalshoed. De *haverbladluiz* (*Siphonaphis* of *Aphis padi* L. — *Aphis avenae* Fabr.) leeft op haver, tarwe of gerst of op verschillende grassen, maar gaat in den nazomer over op de bladeren van Pomaceën, vooral van trosvogelkers, op welker twijgen de eieren worden gelegd en waarop ook de eerste generaties van 't volgende jaar leven. De *hopbladluiz* (*Phorodon Humuli* Schr. = *Aphis Pruni* Scop.) verhuist in den nazomer of tegen het najaar naar pruime- of kwetseboomen of naar sleedorenstruiken, waarop deze soort ook het geheele jaar kan blijven leven.

De *koolbladluiz* (*Aphis* of *Brevicoryne Brassicae* L.) leeft op koolsoorten, koolzaad, mosterd en radijs en wilde kruisbloemigen, en blijft het geheele jaar door op deze gewassen.

De *graanbladluiz* (*Macrosiphum granarium* Kirby = *Aphis cerealis* Kalt.) blijft insgelijks het geheele jaar door op rogge, tarwe, gerst, haver en verschillende grassen leven. De *erwtbladluiz* (*Macrosiphum Pisi* Kalt. — *Siphonophora pisi* Koch = *Aphis pisi* Kalt.) leeft vooral op erwten, ook op andere vlinderbloemigen, als kruipend stalkruid, lathyrus, rolklaver en roode klaver, maar verhuist niet naar houtige gewassen. — De niet verhuizende bladluisoorten leggen hare eieren of aan de stoppels der gewassen, waarop zij leefden, of alleen aan de overblijvende soorten onder die gewassen, zoo b.v. de erwtenbladluiz op klaver, niet op erwt.

Daar de bladluizen gedurende haar geheele leven plantensappen opnemen, zoo worden zij, tengevolge van haar buitengewoon voortplantingsvermogen, zeer schadelijk. Terwijl zij den stengels en bladeren de sappen ontnemen, die anders voor de planten voor den groei en voor den bloei en de vruchtvorming zouden hebben moeten dienen, brengen zij de jongen ter wereld, die hunnen snuit in de onmiddellijke nabijheid der moeder in hetzelfde plantendeel inboren, en spoedig zelve ook weer beginnen zich voort te planten. Op deze wijze

ontstaan spoedig geheele, uit honderd of meer stuks bestaande bladluiskoloniën, b.v. op rozen, erwten en boonen. Een op die manier aangetast plantendeel schrompelt ineen tengevolge van gebrek aan voedsel; en dan zouden de zich daarop bevindende bladluizen moeten sterven, wanneer zij niet voor een gedeelte gingen verhuizen. Dat kunnen zij, want de derde generatie bestaat gewoonlijk niet meer alleen uit ongevleugelde bladluizen, maar verscheidene exemplaren ervan zijn gevleugeld; deze vliegen weg en stichten op andere planten een nieuwe kolonie.— Doordat de bladluizen vele vijanden hebben (spreeuw, musch, grasmusschen, enz.; lievenheersbeestjes en hare larven, gaasvlieglarven, zweefvlieglarven, sluipwespen), en voornamelijk ook doordat zij door wind en regen dikwijls bij menigten gedood worden, komen zij slechts nu en dan, vooral in droge, mits niet al te heete zomers, in zoo groote scharen voor, dat zij den oogst van de door hen bewoonde planten geheel of grootendeels vernietigen. Niet alleen door het ontnemen van voedsel schaden zij den planten; maar er komt nog iets anders bij, n.l. de afscheiding van een suikerhoudende, kleverige vloeistof, die in fijne droppeltjes den endeldarm verlaat. Wanneer nu deze fijne droppeltjes uit de bovenste, door bladluizen bewoonde, plantendeelen op lagere deelen der zelfde planten neervallen of van door bladluizen bewoonde bladeren van een' boom op de aan zijn' voet groeiende kruiden terecht komen, ja zelfs door den wind over verwijderde planten verspreid worden, zoo kunnen zij groote schade veroorzaken. De vloeistof verdampt en laat eene glimmende, kleverige zelfstandigheid („honigdauw”) achter, die de huidmondjes der bladeren dichtkleeft en de gaswisseling op die plaats van het blad onmogelijk maakt. Gelukkig dat het meerendeel der huidmondjes aan den onderkant der bladeren gezeten is.

De door den wind opgewaaide stof-, zand- en kooldeeltjes, enz., zoo ook de afgestroopte bladluishuidjes, kleven aan de kleverige bladoppervlakte vast en maken de gaswisseling nog moeilijker. De bladeren bekomen bruine vuile vlekken. Ook

kleven aan de met zoete vloeistof bedekte plekken zeer gemakkelijk de door den wind voortbewogen sporen van zwammen, die voor de planten schadelijk zijn, en deze sporen ontkiemen zeer gemakkelijk in de suikerhoudende vloeistof. Zoo kunnen de bladluizen indirect de oorzaak worden van sommige plantenziekten, alsmede van „roetdauw” (zie deel I, bl. 47 en 48). En zoo kunnen deze insekten nog voor andere dan de door hen bewoonde planten schadelijk worden.

Bestrijdingsmiddelen. Er zijn eene menigte stoffen bekend, vloeistoffen zoowel als poedervormige stoffen, die de bladluizen dooden. Wij vermelden hier alleen die, welke goedkoop genoeg zijn, om in 't groot te worden gebruikt. Van de vloeistoffen, waarmee met succès de door bladluizen aangetaste planten kunnen worden bespoten, noemen wij alleen de zeep-spiritusoplossing, welke aldus wordt verkregen: men lost 2 K.G. gewone zachte (groene of gele) zeep in 100 Liter water op en mengt door deze oplossing heen 1 à 2 Liter brand-spiritus; daarmee bespuil men de planten met behulp van een pulverisateur. Natuurlijk kan dit middel alleen worden toegepast wanneer de planten zoo laag zijn, dat men er tusschen door kan loopen. Laagstammige erwten, die niet aan rijs geteeld worden, kunnen daarmee uitstekend worden bespoten; bij hoogstammige erwten en in 't algemeen bij al die erwten, welke aan rijs groeien, gaat het moeilijker. Voor het besproeien leent zich het best een warme avond. Daar de luizen vooral aan den onderkant der bladeren zitten, bespuite men het gewas zooveel doenlijk van onderen op. In 't algemeen zal men van deze, zoowel als van iedere andere bespuiting of bestuiving het meeste succès te verwachten hebben, als men er vlug bij is, en niet wacht tot de vermeerdering reeds zeer sterk is geworden; want dan zijn de door bladluizen aangetaste bladeren sterk ineengeschrompeld en zitten de kleine insekten tusschen die ineengekroesde bladeren weggescholen, zoodat zij bevrijd blijven van de aanraking met de vloeistof of het poeder, dat men aanwendt. Ook moet het besproeien of bestuiven al-

licht eenmaal worden herhaald, want er blijven altijd wel eenige bladluizen in leven, en daar zij zich zoo sterk vermeerderen, zou haar aantal al spoedig weer erg zijn toegenomen, althans bij gunstig weer.

Onder de poedervormige stoffen, die bladluizen dooden, noemen wij gipspoeder, kalkpoeder, houtasch, tabaksstof en Perzisch of Amerikaansch insektenpoeder; dit laatste komt echter op uitgestrekte terreinen zeker te duur. Tabaksstof is ook uitstekend, maar kan allicht ook te duur uitkomen. Wendt men duurdere poeders aan, dan moet men deze altijd verstuiven met behulp van een verstuiwingsapparaat; gipspoeder of kalkpoeder kan ook met de hand worden uitgestrooid, mits dit met de noodige handigheid gebeure door iemand, die gewoon is, uit de hand te zaaien of kunstmest te strooien. Om het poeder zooveel mogelijk te doen vastkleven, is het goed, altijd na regen te strooien of 's morgens vroeg, als de dauw nog de bladeren bedekt.

In eenige gevallen is het gewenscht, de sterk door bladluizen bewoonde plantendeelen, of wel die plantendeelen, waarop zich de luizen het eerst vermeerderen, af te snijden en te verbranden of op andere wijze te vernietigen. Zoo is het tijdig afsnijden of afslaan van de toppen van paarde-, wier- en tuinboonen, waarop zich later soms geheele rissen van zwarte bladluizen bevinden, zeer aan te bevelen.

Bij die soorten, welke op geregelde tijden van de eene plant naar de andere verhuizen, bestaat een middel om sterke vermeerdering te voorkomen in het zooveel mogelijk verwijderen van die soort van gewassen, waarop de luis overgaat. Wanneer dit in tuinen aangeplante heesters zijn, als b.v. sneeuwbal, waarop de boonenbladluis overwintert, kan men door bespuiting in den winter met $7\frac{1}{2}\%$ carbolineumoplossing (zie blz. 58) deze eieren dooden.

Over den afwerenden invloed, die enkele plantensoorten op bladluizen zouden uitoefenen werd reeds gesproken op blz. 25.

Oprollers (Juliden) of millioenpooten, fig. 26.

(zie „Dierkunde” bl. 183) voeden zich hoofdzakelijk met doode organische stoffen; zij komen derhalve meestal in grooten getale op sterk bemeste en humusrijke bodems voor. Maar vaak gaan zij op dergelijke bodems over tot het elen van levende plantendeelen. Soms tasten zij kiemende zaden aan (erwten, boonen, bietenzaad, graankorrels); het grootst wordt dan de schade bij voortdurend schraal weer, waardoor de ontkieming en de groei der kiemplantjes wordt vertraagd. Verder vreten zij soms aan saprijke, onderaardsche plantendeelen, als aardappelen, knollen en wortelen. Aardappelen worden soms over bijkans hunne geheele oppervlakte zoodanig

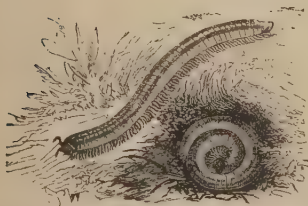


Fig. 26. Een millioenpoot (*Julus terrestris*). Nat. gr.

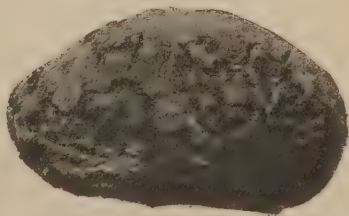


Fig. 27. Aardappel, uitwendig beknaagd door millioenpooten (*Julus*) en er aldus „schurftig” uitzien (naar photographie).

beknaagd (fig. 27), dat zij er uitzien alsof zij in erge mate aan „schurft” leden. Soms begeven zij zich boven den grond en knagen aan 't onderende van saprijke stengels, zooals die van aardappelplanten. Ook doen zij dikwijls in bakken en plantenkassen veel schade aan groenten en bloemgewassen.

Eene door oprollers teweeggebrachte schade houdt zelden lang aan; wanneer zij, door welke oorzaak dan ook, ergens tot bijzonder sterke vermeerdering zijn gekomen, gaan zij

spoedig verhuizen. En zoo komt het betrekkelijk zelden voor — althans in den grooten landbouw — dat men tot bestrijding zijne toevlucht moet nemen. Wanneer een terrein, waar zich vele oprollers bevinden, op een zeer heeten, drogen dag wordt omgespit, dan sterven er vele; want de dieren gaan dood, wanneer zij ook slechts gedurende enkele minuten aan de zon worden blootgesteld. Kiemplanten kan men tegen den aanval van oprollers beschermen door deze te lokken naar door-gesneden aardappelen, die men hier en daar in den grond stopt en later opneemt, om de dieren, welke er zich hebben ingevreten, te dooden. Duchtig kalken van den grond is een zeer goed middel tegen oprollers.

Mijten (Acarineeën).

(Zie „Dierk.” bl. 184).

De groote meerderheid der vertegenwoordigers van deze orde zijn voor de landbouwgewassen totaal onverschillig. De planten beschadigende soorten verwonden met hare bovenkaken de opperhuid van plantendeelen en brengen in de aldus teweeggebrachte wonde hare zuigwerktuigen, waarmee zij de plantencellen uitzuigen. In 't algemeen komt beschadiging door deze dieren het meest voor bij heet weer, als het daarbij maar niet al te droog is. Door zulk weer wordt hare ontwikkeling bespoedigd, zoodat de verschillende generaties elkaar zeer spoedig opvolgen, en zij zich weldra in énorm aantal vertoonen. Koud weer gaat de vermeerdering der mijten tegen, en regenbuien kunnen er soms massa's dooden. De meeste soorten mijden het directe zonlicht, en worden daarom dan ook gewoonlijk aan den onderkant der bladeren of in samengerolde bladeren gevonden. Enkele soorten, die bepaaldelijk granen en grassen beschadigen, worden later behandeld. Gemakshalve gebruiken wij voor de allerlei gewassen aantastende mijten den naam van

de spinnende plantenmijt of plantenspin¹⁾
(*Tetranychus spec.*), fig. 28.

Deze mijt is ovaal van vorm, hoogstens $\frac{1}{2}$ m.M. lang, groenachtig bruin van kleur met een donkere punt op iederen schouder; de overwinterende wijfjes zijn intensief rood. Men vindt deze plantenmijt vaak in den zomer in zeer groot aantal, voornamelijk aan den onderkant van de bladeren van stam-, sla- en snijboonen, van bieten, augurken en komkommers, hop, klaver, verschillende grassen, vele siergewassen buiten en in kassen, rozen, kastanjeboomen, iepen, wilgen, ooftboomen, enz. Vooral in warme zomers vermeerdert het diertje zich dermale (zelfs 5 generaties kunnen elkander per jaar opvolgen), dat het groote schade leweegebrenkt. Aan de oppervlakte van de door de mijten bewoonde bladeren ziet men vooreerst de volwassen en de jonge mijten, van welke sommige druk heen en weer loopen, andere zich zitten te voeden, en verder eene witte, meelachtige substantie, die uit de door de diertjes afgestroopte huidjes en de eieren en ledige eierschalen bestaat. Alles wordt vaak door een teer spinsel bedekt, dat door de diertjes is afgescheiden. Door dit spinsel worden de mijten en vooral ook de eieren er voor bewaard, van de bladeren af te vallen; en verder worden zij daardoor misschien eenigermate tegen nattigheid beschut. De bovenkant der aangetaste bladeren vertoont eigenaardige witte plekjes, die zich steeds uitbreiden; op deze plekken hebben de mijten na het maken van een klein wondje de plantensappen opgezogen. De bladeren verwelken langzamerhand geheel en schrompelen samen, waarbij de bladranden zich naar boven omkrullen, of zij vallen af. Bij sommige gewassen (hop) worden de stervende bladeren zeer intensief rood. — De tuinbouwers noemen de

¹⁾ Het is de laatste jaren gebleken, dat er tal van door mikroskopische kenmerken duidelijk van elkaar te onderscheiden roode spin-soorten zijn, die speciale planten of plantengroepen aantasten. Vroeger noemde men die alle algemeen *Tetranychus telarius*; deze naam komt echter toe aan een uitsluitend op lindes en paardenkastanje levende soort.

ziekte, welke door de mijten wordt veroorzaakt, gewoonlijk „het spint”; de landbouwer spreekt soms eenvoudig van „verwelken” en schrijft dan de kwaal toe aan de droogte. (Men weet dat de plantenmijt het grootste nadeel juist bij heet, droog weer teweeg brengt). Doorgaans ziet men het eerst de

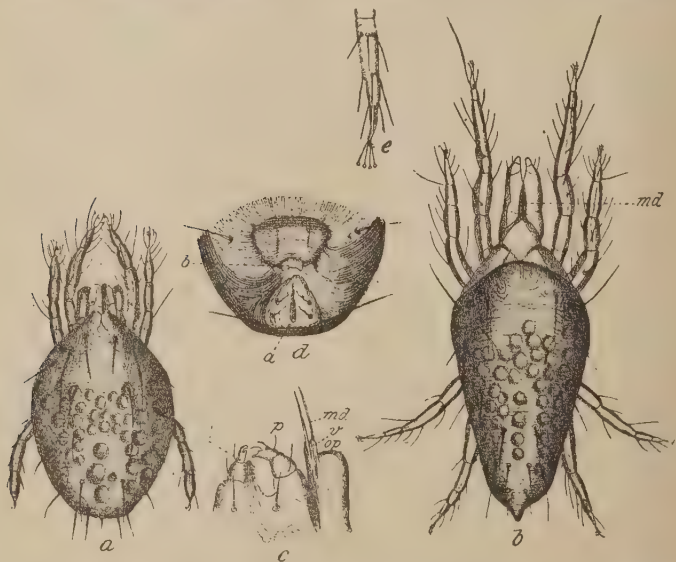


Fig. 28. *Tetranychus telarius* (naar Claparède). *a* = larve, *b* = mannetje, *c* = snuit, van ter zijde, *d* = de uiteinde van 't achterlijf' van een wijfje, van beneden gezien, *e* = eindlid van een voet.

mijten verschijnen in de hoeken waar een grootere zijnerf uit eene hoofdnerf ontspringt; van daaruit verbreiden zij zich dan weldra over de geheele bladoppervlakte. Wanneer de bladeren worden aangetast, als zij nog niet volwassen zijn, dan blijven zij natuurlijk klein. — De plantenmijten overwinteren zoowel als volwassen dieren als ook in den vorm van zoo-

genoemde „wintereieren”: naar verhouding bijzonder groote, dikschalige, roodgekleurde eieren, die men soms in zoo groote massa's tegen boomstammen ziet zitten, dat deze er geheel rood van zien. Zulke hoopen wintereieren zijn dan soms met een laag spinsel overdekt. Verder vindt men de overwinterende mijten en de wintereieren onder afgevallen bladeren, aan en in doode stengels en stoppels, in reten van palen en boomstammen, in rietmatten, enz.

Wat de bestrijding van „het spint” aangaat, zoo vermelden wij, dat men reeds door duchtige, liefst herhaalde, bespuilingen met een krachtigen waterstraal veel kan bereiken, al raakt men ook de kwaal daardoor niet kwijt. Zwavel is wel het beste middel tot bestrijding van het „spint”; 't zij in den vorm van zwavelpoeder of zwavelbloem, of in den vorm van zwavellever of van Californische pap (zie hierover blz. 59). Alleen bij boonen, die voor zaad geteeld worden, zou de aanwending van dit middel oeconomisch uitvoerbaar zijn; bij andere landbouwgewassen zal dit wel nooit het geval wezen.

Wanneer ergens in eenig gewas in sterke mate „het spint” is opgetreden, dan is het raadzaam de overwinterende mijten en de wintereieren te verdelgen door zooveel mogelijk de stoppels van 't gewas en de ruigte aan den kant van slooten te verbranden, — door den grond diep om te werken, — door boomstammen of palen in of rondom de terreinen, die geteisterd werden, in den winter met eene 10-procentige oplossing van vruchtboomcarbolineum in bespuiten, — door boonestaken en hoppestaken, alvorens ze weer te gebruiken, in den winter met een zoodanige carbolineumoplossing te ontsmetten op de op blz. 58 aangegeven wijze.

Slakken.

(Zie „Dierk.” bl. 195—197).

Tot de op 't land levende slakken behooren de *huisjesslakken* en de *naakte slakken*. Voor onze landbouwgewassen zijn alleen de laatstgenoemde van beteekenis.

Eene naakte slak is in rust samengetrokken tot een ongeveer half bolvormig lichaam, met den voet of liever met de zool daarvan, aangedrukt tegen het voorwerp, waarop de slak gezeten is.

Wanneer nu de slak zich gaat bewegen, dan wordt in de eerste plaats de kop uitgestoken, vervolgens geschiedt zulks ook met de daaraan bevestigde voelhorens. Eindelijk ook ziet men den voet zich uitstrekken, smaller wordende naarmate hij

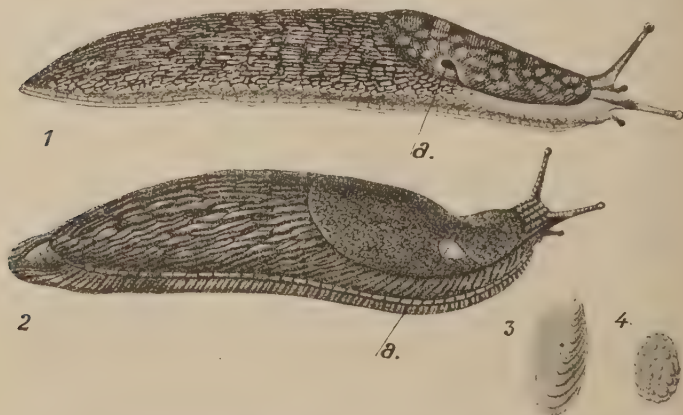


Fig. 29. 1 = Bonte aardslak (*Limax variëgatus* Drap.); 2 = Gewone zwarte of roode aardslak (*Arion empiricorum* Fér.); 3 = Schelp van *Limax maximus* L.; 4 = Kalkkorrel van *Arion fuscus* Müll.

langer wordt; daarbij schuift hij zachtjes aan vooruit, echter zonder de oppervlakte, waarover zij voortkruipt, te verlaten. De onderzijde van de zool vertoont daarbij eene eigenaardige golvende beweging, die zich telkens van achteren naar voren uitstrekt, en die het gevolg is van regelmatige samentrekkingen en ontspanningen van de spiervezels. In den voet is eene groote klier gelegen, die aan het vóóreinde uitmondt, en voort-

durend slijm afscheidt. Zoo glijdt de slak gemakkelijk voort over eene gladde, weinig weerstand biedende baan, die zij zich zelve bereidt.

Het voedsel der slakken bestaat zoowel uit stoffen van plantaardigen als uit zulke van dierlijken oorsprong, en zoowel uit bestanddeelen van levende planten en dieren als van doode, die reeds bezig zijn te vergaan. Liefst nemen zij teere, saprijke zelfstandigheden als voedsel op. Zij voeden zich met wortels en knollen, saprijke stengels, bladeren, sappige vruchten, paddestoelen, ongekookte en gekookte spijzen, papier, uitwerpselen van dieren, ook met levende dieren, zooals regenwormen, kleine insektenlarven, zelfs met hare eigen soortgenooten en eieren. — Om het voedsel stuk te krijgen, maken zij gebruik van eene eigenaardige rasp, waarmee de tong overdekt is, en die door duizenden kleine, harde uitsteekseltjes wordt gevormd. Aan eenigszins stevige voorwerpen, zooals wortels en ooft, kan men op de knaagvlakte met eene loupe de indruksele der duizenden tandjes waarnemen. In bladeren vreten zij rondachtige gaten, meestal uit het midden van de bladschijf. Over dag, wanneer men deze gaten ziet, zijn de slakken gewoonlijk niet aan 't werk; maar dat de vreterij van eene slak afkomstig is, bemerkt men doorgaans gemakkelijk daaraan, dat op de plantendeelen, waarover zij zich heen bewoog, een laagje slijm achterblijft, dat tot een dun, als zilver schitterend vliesje opdroogt.

Daar de slakken van wat zij aan voedsel opnemen, betrekkelijk weinig verteren, eten zij veel, en kunnen zij dus, wanneer zij in grooten getale onze kultuurgewassen aantasten, uiterst schadelijk worden; te meer nog daar zij altijd liefst de teerste deelen der gewassen, zooals de jongste blaadjes, de harten van de graanplanten, enz. verorberen. —

De slakken zijn hermaphrodiet; dat wil zeggen: dat iedere slak zoowel volledig ontwikkelde mannelijke als vrouwelijke geslachtsorganen bezit. Bij de paring bevrucht het eene individu het andere en wordt tegelijk door het andere bevrucht.

Vandaar de groote vruchtbaarheid. De eieren worden in den grond of, onder doode bladeren gelegd, in hoopjes van 44—60 stuks bijeen. Zij zijn naar verhouding vrij groot, glashelder, bolrond of ovaal. Het totale aantal eieren, dat eene slak kan leggen, varieert, al naar de soort, tusschen 50 en 500 stuks.

Men kan onder de naakte slakken twee hoofdgroepen onderscheiden, n.l. die van het geslacht *Limax* L. en die van het geslacht *Arion* Fér. — De kenmerken van deze twee geslachten zijn de volgende:

Geslacht Limax L. Ademhalingsopening achter het midden van den rechterrاند van den mantel (fig. 29, 1,a). Geslachtsopening achter den kleinsten rechter voelhoren. Rug naar achteren toegespitst, aan het achtereinde van een vrij scherpe kiel voorzien. Onder den mantel bevindt zich een plat schelpje, voorzien van concentrische ringen (fig. 29, 3). De zool is duidelijk in drie overlansche velden verdeeld.

Geslacht Arion Fér. Ademhalingsopening aan het vóóreinde van den rechterrاند van den mantel (fig. 29, 2a). Geslachtsopening onmiddellijk daar vóór en daar beneden. Rug aan den achterkant afgerond, ongekiel. Onder den mantel vindt men geen eigenlijke schelp, maar een aantal kalkkorrels, die òf in 't geheel niet met elkaar samenhangen òf meer of minder aanéén gehecht zijn (fig. 29, 4). Overlansche velden zijn aan de zool niet dan zeer onduidelijk zichtbaar. — Bij *Arion* is behalve de slijmklier, die aan alle slakken eigen is (zie bl. 164), ook nog eene slijmklier aan het staarteinde van den voet aanwezig. —

De soorten van het geslacht *Arion* zijn nog trager dan die van het geslacht *Limax*; ook zijn zij minder gevoelig dan laatstgenoemden, daar zij zelfs bij zwakke vorst blijven vreten, terwijl alle *Limax*-soorten in den grond of op andere schuilplaatsen (soms in kelders) wegkruipen, zoodra het koud begint te worden. Wel is waar hebben alle slakken groote behoefte aan water; maar toch de *Limax*-soorten nog meer dan de *Arion*.

soorten. Eerstgenoemden planten zich in 't algemeen sterker voort, en er is derhalve meer kans dat zij schadelijk optreden.

Ik vermeld de hier te lande 't meest algemeen voorkomende soorten uit de beide meergemelde geslachten:

1^o. *de gewone (roode of zwarte) aardslak* (*Arion empiricorum* Fér. = *A. ater* L. en *A. rufus* L.): gemiddeld 1 d.M. lang, rood of oranje of wel zwart met rooden rand, die altijd met zwarte dwarsstreepjes is geteekend; het afgescheiden slijm is geelachtig;

2^o. *de tuinaardslak* (*Arion hortensis* Fér.): ongeveer 3 c.M. lang, vaalbont van kleur met donkergrijs geschakeerd, ook wel leikleurig, rosachtig of bruin; zool en ook het slijm meer of min oranjekeurig;

3^o. *de akkeraardslak of grauwe veldslak* (*Limax agrestis* L.): ongeveer 5 c.M. lang, smal en glad, vooral naar achteren toe sterk versmald, met donkere voelers, grauwe rugzijde, dikwijls roodachtig getint, vaak met fijne zwarte streepjes versierd; buikzijde lichtgrijs, bijna wit. Deze soort is bijzonder kenbaar aan het witte slijm, dat zij afscheidt;

4^o. *de grootste aardslak* (*Limax maximus* L.): tot 1½ d.M. lang, met zwarte vlekken op den bultigen mantel en zwarte strepen op het overige deel van 't lichaam;

5^o. *de bonte aardslak* (*Limax variegatus* Draparnaud): 1 d.M. lang, tamelijk breed, vuil geelachtig met witte en zwartachtige vlekken, die soms tot netvormige figuren samenvloeien.

Al deze slakken kunnen door 't afvreten van allerlei planten-deelen schade doen; in 't algemeen echter doen de kleinere soorten, die een sterker voortplantingsvermogen hebben, meer nadeel dan de grootere, die meestal in niet zoo grooten getale voorkomen. Zeer algemeen is ook overigens de *gewone aardslak* (*Arion empiricorum*), die in de eene streek zwart, elders rood, elders weer oranje van kleur is; maar deze komt meer in bosschen en plantsoenen voor dan op het bouwland. In tuinen komt wel het meest voor de *tuinaardslak* (*Arion hortensis*), terwijl op bouwland verreweg het meest schadelijk is

de akkeraardslak of grauwe veldslak
(*Limax agrestis* L.).

Wat hier omtrent de leefwijze dezer soort, omtrent de door haar tewegg gebrachte schade en omtrent hare bestrijding zal worden meegedeeld, geldt vrijwel van alle andere naakte slakken.

Het leven van de slak (fig. 30) is zeer afhankelijk van de vochtigheid. Wanneer het warm en droog is, dan kruipt zij in den grond weg en wacht daar natte tijden af. Wanneer echter de droogte al te lang zonder ophouden voortduurt, dan droogt zij geheel uit en sterft. Op vochtige plaatsen kan zij het maanden lang uithouden. Altijd scheidt zij slijm af, maar hoe droger de grond, des te meer.

Schadelijk worden de slakken èn op den akker èn in moesen bloemtuinen, en wel gedurende die jaren, welke door groote vochtigheid voor haar bestaan en hare voortplanting geschikt zijn.

In elken tijd van 't jaar vindt men slakken; maar in 't voorjaar weinige, in den herfst veel meer, vooral bij vochtig weer soms enorm vele. Dat het getal in den herfst veel grooter is dan in het voorjaar, ligt in de omstandigheid, dat de jonge slakjes reeds in het najaar — althans bij voldoende vochtigheid — uit de in den zomer gelegde eieren voor den dag komen.

In Augustus begint het eierleggen, dat, zoolang het vochtig weer blijft, gedurende den herfst wordt voortgezet. Men zegt dat ééne slak in één jaar tot 500 eieren kan leggen. Deze zijn geheel doorschijnend, glashelder. De slak legt ze in retten en spleten in den grond, onder mos, onder

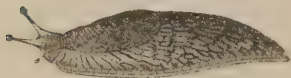


Fig. 30. De akkeraardslak (*Limax agrestis*) nat. gr. Naar HERKLOTS.

't gras enz., kortom op vochtige, verscholen plaatsen. Men vindt ze steeds in hoopjes van zes tot dertig bijéén. Die eieren

kunnen de grootste koude zoowel als de grootste droogte verduren. Vochtigheid doet de samengeschrompelde eitjes weer opzwellen.

De in Augustus gelegde eieren komen bij vochtig, warm weer na 3 à 4 weken uit. Is het koud weer, dan duurt het langer, vóór de jonge slakjes voor den dag komen. De laat in het najaar gelegde eieren komen eerst het volgende jaar uit. De aanvankelijk in samengetrokken toestand slechts 2 m.M., in uitgestrekten staat pl.m. 10 m.M. lange slakjes blijven gedurende den eersten tijd in elkaars onmiddellijke nabijheid. Wanneer 't weer gunstig is en geschikt voedsel niet ontbreekt, dan groeien zij zeer snel en zijn zij soms reeds binnen zes weken volwassen.

Eene slak kan eenige jaren oud worden, als haar leven niet door ongunstig weer of door gebrek aan voedsel wordt verkort, en als zij niet de prooi wordt van een' harer talrijke vijanden.¹⁾ Deze zijn: varkens, mollen en spitsmuizen, eenden, kippen, duiven, de verschillende soorten van kraaien, spreeuwen, kikvorschen en padden. Werkten onze vrienden onder de dieren niet mee tot verdelging van de slakken, en stierven er niet vele door droogte of koude, of door de afwezigheid van voldoende voedsel, dan zou tengevolge van de verbazend sterke voortplanting dezer dieren, ons geheele land spoedig met slakken' bedekt zijn.

Zachte bladeren en stengeltjes verkiezen de slakken boven harde. Jong graan, jonge klaverplantjes, bladeren van koolzaad, kool, knollen en rapen, salade vormen hare lievelingskost. Evenzoo afgevallen ooft, aardbeziën, augurken, komkommers en kalebassen.

Zooals boven werd gezegd, gaan de slakken bij vochtig weer

¹⁾ Niet alle onderzoekers stemmen in de beschrijving van de levenswijze van de grauwe veldslak overeen; Künkel gaf in 1917 aan, dat de eieren gelegd worden tusschen Maart en November in 8 à 10 legsels van 12—45 stuks, totaal 97—254; de jongen worden na $4\frac{1}{2}$ —6 maanden geslachtsrijp; na $5\frac{1}{2}$ —6 maanden leggen ze eieren; na 7—8 maanden zijn volgens hem de slakken volwassen en zij sterven na 9—10 maanden.

over dag even goed als bij avond en bij nacht uit om zich te voeden met onze kultuurgewassen. Maar bij warm weer, als de zon schijnt, kruipen zij onder steenen, planken, bladeren of in spleten van den grond weg, en vreten alleen bij nacht. Ook wanneer in 't najaar de koude invalt, kruipen zij in den grond. Voor droge koude zijn zij veel gevoeliger dan voor vochtige koude. Den geheelen winter brengen zij in verstijfden toestand, vrij diep in den grond verscholen, door.

Om slakkenschade te voorkomen wordt aanbevolen, het graan zoo vroeg mogelijk te zaaien. De slakken tasten vooral de zeer jonge, teere plantjes aan. Zijn deze nu reeds eenigszins opgeschoten, vóór de slakken in massa's voor den dag komen, dan is de schade natuurlijk minder groot. — Hoe droger de grond, des te minder last heeft men van slakken. Droogleggen is dus ook in *dit* opzicht van belang. —

Verdelgingsmiddelen. Wanneer men over dag stukken wortel, biet of pompoen neerlegt op terreinen, waar zich vele slakken ophouden, dan vindt men den volgende morgen in de vroege, op en vooral onder deze saprijke plantendeelen, een groot aantal slakken zitten, die men gemakkelijk doodt door ze met zout, met kaïniet of met kalk te bestrooien. — Alle stoffen, die snel water aantrekken, dooden de slakken; want zij onttrekken haar veel slijm, dat voor haar onontbeerlijk is om te blijven leven. Het doelmatigst is het, versch gebrande kalk te nemen, waarvan men 9–11 Hektoliter per Hektare gebruikt; op kleinere perceelen kan men rekenen op 1 K.G. p. 10 M². Daar de kalk de slakken slechts dan doodt, wanneer de huid er door wordt aangeraakt, zaait men deze stof altijd uit in de vroege morgenuren, wanneer de slakken nog niet zijn weggekropen, niet later dan 8 uur in den morgen, en natuurlijk niet anders dan bij droog weer. Zoodra de slakken door de kalk worden aangeraakt, beginnen zij zeer veel slijm af te zonderen, en vele — nl. de jonge slakken — sterven en worden zwart. Maar van de oude slakken ontkomen er vele aan den dood, en wel daardoor, dat het kleverige slijm, 't welk zij afscheiden, wanneer

zij met kalk in aanraking komen, een samenhangend hulsel, a.h.w. eene cocon, vormt, waaruit weldra de intusschen kleiner geworden slak wegkruipt. Daarom verdient het aanbeveling, het door slakken geteisterde land tweemaal dadelijk na elkaar met in fijn poeder verdeelde kalk te bezaaien, en wel met eene tusschenruimte van 10—15 minuten. Door voor de tweede maal kalk te zaaien, worden de nauwelijks uit haar slijmhulsel gekropen, reeds samengeschrompelde slakken alweer door kalk aangeraakt; maar dan zijn zij niet in staat, dadelijk de afzondering van een slijmhulsel te herhalen, waardoor zij de eerste maal gered werden; en alle slakken, die voor de tweede maal door kalk worden aangeraakt, schrompelen dadelijk ineen en sterven. Wanneer men ten overvloed ook nog den volgenden dag (altijd bij droog weer) in 't vroege morgenuur het kalkstrooien herhaalt, dan blijft geene levende slak op het aldus behandelde veld over. In plaats van kalk kan men ook gebruik maken van fijngemalen kaïniet (zie blz. 59).

Daar in hoopen kompost en bladaarde dikwijls hoopen slakkenieren zitten, is het goed, deze flink met kalk te mengen.

Op terreinen, waar de slakken bijkans alles hebben afgevreten, kan men een groot aantal van deze dieren dooden door het land te rollen of te eggen, al naarmate het weer droog of nat is. —

Ten slotte vermelden wij hier nog even, dat de bekende bloemen „Afrikaantjes” (*Tagetes*) als vangplant goede diensten moeten bewijzen; de slakken zouden hierop buitengewoon verlekkerd zijn, zoodat men dagen lang van 10—15 exemplaren op één plant kan vangen.

Aaltjes (Anguilluliden).

(Zie „Dierk.” bl. 188).

Alle aaltjes zijn zeer kleine Spoelwormen of Nematoden, van welke sommigen nog niet 1 m.M. lengte bereiken, en de grootste soorten hoogstens enkele millimeters lang zijn.

De meeste aaltjes voeden zich met doode organische stoffen; men vindt ze in grooten getale in humusrijke aarde en ook in doode of stervende plantendeelen. Slechts een beperkt aantal soorten kennen wij beslist als gevaarlijke plantenparasieten. Deze zijn alle in 't bezit van een' zoogenaamden „mondstekel” (zie fig. 31, a); terwijl onder die soorten, welke geen zoodanig orgaan bezitten, er wel eenige zijn, die in levende planten worden aangetroffen, maar welke optreden toch steeds als van secundaire aard schijnt te moeten worden beschouwd: in zoover als zij zich in de planten begeven en daar tot vermeerdering komen eerst nadat eene andere oorzaak deze ziek had gemaakt of beschadigd. Wij meenen dus te kunnen zeggen dat alle in levende planten parasiteerende aaltjes een mondstekel hebben; maar omgekeerd gaat het niet op, dat nu juist alle aaltjes met een mondstekel in planten parasiteeren en deze ziek maken: er zijn vele soorten van aaltjes, welke een zoodanig orgaan bezitten, die in den grond leven en de plantenwortels slechts van buiten af aanboren, zonder van beteekenis te zijn voor de gezondheid der gewassen.



Fig. 31. Vóórge-deelte van het lichaam van *Tylenchus devastatrix*. a. mondstekel, b. zuigmaag. De slokdarm strekt zich tusschen a en b en tusschen b en c uit. c. maag, d. darmkanaal.

De mondstekel (fig. 29, a) is een klein, hard orgaan, dat zich vóór in 't kopeinde van 't lichaam bevindt, vlak achter de mondopening; hij is ongeveer van den vorm van een spijker, waarvan de spitse punt naar voren en de knop naar achteren is gericht. Hij is hol en speelt waarschijnlijk een belangrijke rol bij het aanboren van plantencellen en het opnemen van den inhoud daarvan.

De aaltjes, die als oorzaak van ziekten van landbouwgewassen kunnen optrêden, behooren tot twee verschillende geslachten: *Tylenchus* en *Heterodera*. Bij *Tylenchus* is het lichaam, zoowel van de volwassen mannetjes en wijfjes als van de larven, steeds palingvormig, en naar voren en naar achteren zich toespitsend. Bij *Heterodera* zijn slechts de larven en de mannetjes langwerpig, terwijl de wijfjes in den volwassen toestand sterk opgezwollen zijn: citroen-, peer- of fleschvormig.

Vele soorten van aaltjes hebben het vermogen om te kunnen overgaan in den toestand van *latent* leven: een toestand, waarin zij geene levensverschijnselen vertoonen (zich niet bewegen, geen voedsel opnemen, enz.), maar toch onder daarvoor gunstige voorwaarden weer tot het actieve leven terug keeren. (Bij planten komt zoo'n toestand van latent leven algemeen voor: de kiem in het zaad verkeert in dien toestand). Vele aaltjes kunnen geheel uildrogen en jaren lang blijven verkeerren in dien toestand, waarin zij geen voedsel en geen zuurstof opnemen en waarin zij allerlei schadelijke invloeden, o. a. buitengewoon lage temperatuur, kunnen doorstaan, zonder dat zij het vermogen verliezen, weer op te leven. Hoe lang de uildroging moet duren om de verschillende aaltjes dat vermogen te doen verliezen, is niet bekend. *Tylenchus devasatrix* bleek na vier jaren uildroging nog weer op te leven; en van *Tylenchus scandens* is sedert lang bekend, dat deze soort het nog doet na 25 jaar. Niet in alle ontwikkelingstoestanden bezit dezelfde soort van aaltjes het vermogen om uit te drogen en weer op te leven in gelijke mate. Dat hangt af van de hoeveelheid reservestof, die in den vorm van sterk lichtbrekende droppels in het lichaam van de aaltjes aanwezig is; hoe grooter die is, des te gemakkelijker grijpt het proces van uildroging en weer opleven plaats. En geen wonder, want bij iedere herleving wordt eene zekere hoeveelheid van die reservestof gebruikt. De volwassen dieren nu bevatten weinig of niets van die stof en missen

dus het vermogen om na uitdroging te herleven. De larven en ook de eieren hebben dat vermogen wél. Maar het spel van uitdrogen en weer opleven kan ook bij deze niet tot in 't oneindige herhaald worden; bij iedere herleving wordt een gedeelte van de aanwezige reservestof verbruikt; is de reservestof op, dan treedt, na eene nieuwe uitdroging, geene herleving meer in. Groote droogte en lage temperatuur veroorzaken het uitdrogen van de aaltjes; vochtigheid en warmte bevorderen de herleving. Hoe langer de staat van uitdroging duurde, des te langer hebben de aaltjes werk om weer op te leven. Ook de aanwezigheid van rottende stoffen doet de dieren in een toestand van latent leven overgaan; zeker doordat zij de zuurstof wegnemen. — Het vermogen om door uit te drogen langen tijd zonder voedsel te kunnen bestaan, zonder het vermogen om weer op te leven in te boeten, is voor het blijven voortbestaan van vele aaltjes van groote waarde, zooals beneden nog nader zal worden aangetoond. —

Uit het geslacht *Tylenchus Bastian* behandelen wij hier voorloopig alleen: het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix* Kühn).

Het Stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix* Kühn) (fig. 32).

Lengte van 't volwassen dier tusschen 0,9 en 1,7 m.M., gewoonlijk tusschen 1,2 en 1,5 m.M. De grootste breedte verhoudt zich tot de lengte als 1 : 40 à 45. Bij 't mannetje versmalt zich het lichaam aan 't achtereinde plotseling, bij 't wijfje langzamerhand.

In 1858 werden door KÜHN in grooten getale aaltjes aangetroffen in de vergane as van de bloemhoofdjes van weverkaarden, welke aaltjes hij beschreef onder den naam *Anguillula Dipsaci*. In 1867 vond KAMRODT aaltjes in roggeplanten, die de zoogenoemde „Stockkrankheit” vertoonden: eene ziekte, die reeds door SCHWERZ in 1825 werd beschreven als in Duitschland voorkomende op zulke roggevelden, waar jaar op jaar rogge werd verbouwd. In 1868 onderzocht KÜHN deze aaltjes uit de

rogge, en bevond, dat zij niet te onderscheiden waren van die, welke hij in de bloemhoofden der weverkaarden vond. Ook toonde hij aan, dat deze laatstbedoelde aaltjes werkelijk de ziekte der rogge in 't leven konden roepen. Nu was het KÜHN en uit het werk van SCHWERZ en uit eigen ervaring bekend, dat de

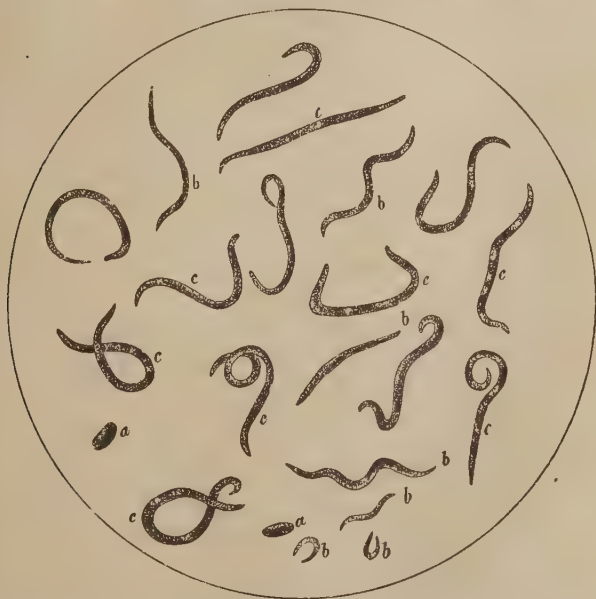


Fig. 32. Volwassen (c) en onvolwassen (b) exemplaren en eitjes (a) van het stengelaaltje, veel vergroot.

„Stockkrankheit” ook voorkwam bij haver, klaver en boekweit, en werkelijk trof hij in aan deze ziekte lijdende planten van die soorten ook dezelfde aaltjes aan. Hij vond nu den naam *Anguillula Dipsaci* (weverkaarde-aaltje) minder gepast voor een dier, dat in zoo verschillende soorten van gewassen bleek

te parasiteeren; en omdat dit aaltje zoo groote verwoesting bleek aan te richten, noemde hij het *Anguillula devastatrix* (het verwoestende aaltje). Men bracht in dien tijd nog alle bekende soorten van aaltjes tot één enkel geslacht: *Anguillula*; nauwkeuriger studie van deze dierengroep was oorzaak dat eene menigte nieuwe soorten werden ontdekt, die in lichaamsbouw veel bleken uiteen te wijken, en daarom in verschillende geslachten werden gebracht. Nauwkeuriger onderzoek van het aaltje uit „stockkranke” roggeplanten leerde nog, dat dit aaltje tot het geslacht *Tylenchus* moest worden gebracht; dat derhalve de wetenschappelijke naam diende te zijn *Tylenchus devastatrix*. En daar deze soort uitsluitend in de stengelorganen en de daaraan bevestigde bladeren scheen voor te komen, voerde RITZEMA Bos den Nederlandschen naam „stengelaaltje” in. — Inmiddels waren door BEIJERINCK aaltjes ontdekt in uienplanten van de Zuid-Hollandsche eilanden, lijdende aan een eigenaardige ziekte, „kroefziekte” genaamd, en PRILLIEUX bevond dat het „ringziek” der hyacinthen insgelijks aan eene soort van aaltjes moest worden toegeschreven. BEIJERINCK noemde het „uienaaltje” *Tylenchus Allii*, PRILLIEUX het „hyacinthenaaltje” *Tylenchus Hyacinthi*. Later gaf KÜHN zelf aan een aaltje, waarvan hij massa's in zieke lucerne aantrof, den naam *Tylenchus Havensteini*, daar hij meende te kunnen constateeren, dat dit „lucerneaaltje” eenigszins verschillend was van dat, hetwelk hij in rogge en boekweit aantrof. — RITZEMA Bos heeft zich vooral in de jaren 1885—1893 met de studie van het stengelaaltje bezig gehouden en bevonden dat er tusschen *Tylenchus Allii*, *T. Hyacinthi* en *T. Havensteini* geene doorgaande kenmerkende verschillen in bouw bestaan, terwijl ook de aaltjes uit kroefzieke uien, uit ringzieke hyacinthen en uit zieke lucerne in staat zijn, in 't aanzijn te roepen zoowel de „kroefziekte” der uien als de gewone „Stockkrankheit” der rogge, die intusschen door hem ook in verschillende deelen van ons land was ontdekt geworden. Hij trof het stengelaaltje successievelijk aan in steeds

meer plantensoorten, zoowel in wilde gewassen als in landbouw-, warmoezerij- en bloemgewassen; en bevond dat het dier eene ziekte in 't leven roept, die in den grond der zaak bij al die gewassen gelijk is, en die alleen maar naar den aard van het gewas eenigszins uiteenloopt. De plantensoorten, waarin — volgens de onderzoekingen van RITZEMA Bos, doch ook volgens latere onderzoekingen van anderen — de stengel-aaltjes het liefst parasiteeren, zullen nader worden vermeld. Slechts zij hier nog melding gemaakt van een door RITZEMA Bos door herhaalde proefnemingen vastgesteld feit, dat ook door waarnemingen in de praktijk wordt bevestigd. Het is dit: dat er bij het stengelaaltje a. h. w. rassen bestaan, die zich hebben geacommodeerd aan een bepaalde plantensoort en die eerst in den loop der tijden geschikt worden om in grooten getale ook in eene andere plantensoort te leven. RITZEMA Bos besmette een stukje grond met aarde, afkomstig uit de nabijheid van Delden, van akkers, waar sedert 25 jaar de aaltjesziekte voorkwam in de rogge, die daar jaar op jaar op denzelfden grond geteeld werd, hoogstens met enkele braakjaren er tusschen. Dat de bodem van zijn proefveldje door vermenging met de aarde uit Delden, goed besmet was geworden, bleek toen hij daar winterrogge gezaaid had. Maar op dien zelfden bodem, waar de rogge in sterken graad aaltjesziek werd, zaaide hij voor een gedeelte boekweit uit, die tegen zijne verwachting in, althans oogenschijnlijk, geheel gezond bleef. Een volgend jaar zaaide hij op datzelfde lapje grond weer boekweit; en nu vond hij er sommige duidelijk aaltjeszieke planten, ofschoon het geheele veldje boekweit nog niet zoo'n slechten indruk maakte. Toen hij vervolgens voor de derde maal op 't zelfde terrein weer boekweit zaaide, werd deze ernstig ziek, zóó, dat de opbrengst ongeveer nihil was. — RITZEMA Bos verklaarde zich deze zaak op de volgende wijze: Op den bodem bij Delden, waar de besmette aarde vandaan kwam, werd meer dan 25 jaar achtereen voortdurend rogge verbouwd. Rekent men nu, dat in deze rogge per jaar 4 generaties van het stengelaaltje

leefden, dan kan men zeggen dat daar minstens 100 generaties achtereen uitsluitend in rogge hadden geleefd. De roggeaaltjes waren dus op dat land bij Delden volkomen aan het parasiteeren in rogge geaccomodeerd; en slechts enkelen van hen hadden het vermogen, ook nog in andere planten dan rogge over te gaan. Toen nu op den grond, waarheen deze aaltjes waren overgebracht, geen rogge maar boekweit was gezaaid, ging in dit laatste gewas niet dan een betrekkelijk heel gering aantal aaltjes over, zoodat de boekweit geene in 't oog vallende ziekteverschijnselen vertoonde. Die weinige aaltjes echter, welke wèl in de boekweit overgingen, leverden nakomelingschap in verschillende generatiën, waarvan althans een zeer groot aantal, binnen de boekweitplanten geboren en daarna in den grond teruggekeerd zijnde, ook wel weer in staat waren, in dit gewas te leven. Toen derhalve voor het tweede jaar op hetzelfde terrein boekweit gezaaid werd, ging naar verhouding een veel grooter getal aaltjes in de boekweit over dan in 't vorige jaar. Het gevolg was dat de boekweit nu merkbaar ziek werd. Het volgende jaar gingen van de in den grond aanwezige aaltjes, die zelve evenals hunne voorouders sedert eenige geslachten, in boekweit geleefd hadden, een zóó groot aantal in dit gewas over, toen het ten derde male op het zelfde terrein geleefd werd, dat bijkans alle planten duidelijk ziek werden.

Hoewel het stengelaaltje in zeer verschillende plantensoorten leven kan, gaan toch die aaltjes, welke aan een zeker gewas geaccomodeerd zijn, nog niet altijd zoogemakkelijk in een ander over. Zoo laat het zich dan ook verklaren, dat men soms op terreinen, die in erge mate met aaltjes besmet zijn, en waar de rogge en haver geregeld de verschijnselen der aaltjesziekte vertoonen, toch bijv. erwten of tuinboonen kan telen, zonder dat zij noemenswaardig ziek worden. Dit is eene zaak, die ook voor de praktijk van groot belang is. Het stengelaaltje van de klaver gaat in de provincie Groningen niet of althans niet dan hoogst moeilijk in haver, erwten en boonen over. Daarentegen tast het stengelaaltje, dat in Noord-Brabant en Limburg in de

klaver voorkomt, wel de rogge, de haver en de boekweit aan. — Blijkens de onderzoeken van Dr. E. VAN SLOGTEREN te Lisse, gaat het stengelaaltje, dat het „oudziek” of „ringziek” der hyacinten veroorzaakt niet in de narcissen over en omgekeerd. Al zijn door dezen onderzoeker geen verschillen in lichaamsbouw tusschen het „narcissenaaltje” en het „hyacinthenaaltje” geconstateerd, zoo meent hij toch dat men hier met twee verschillende soorten van aaltjes te doen heeft. Hij betwijfelt in 't algemeen of de aaltjes wel van het eene gewas in het andere overgaan, en verklaart de uitkomst van de proefnemingen van RITZEMA Bos (zie blz. 177), uit welke deze meent te kunnen vaststellen, dat stengelaaltjes uit de rogge zich op den duur aan het leven in boekweit kunnen aanpassen, aldus: in den bodem, waarop de boekweit werd uitgezaaid, kwamen enkele „boekweitaaltjes” voor, die zich eerst konden vermeerderen, toen daar eenige jaren achtereen boekweit werd geteeld. Wij willen hier even de zienswijze van den Heer VAN SLOGTEREN vermelden, zonder er nader op in te gaan. —

Wat aangaat de inwerking van de stengelaaltjes op de door deze wormpjes bewoonde planten, zij het volgende meegedeeld. De aanwezigheid van stengelaaltjes in stengels of bladeren veroorzaakt hypertrophie (zie deel I, blz. 15). De parenchymcellen der organen, waarin zich aaltjes bevinden, nemen zeer sterk in omvang toe, en gaan soms in deeling over; de lengtegroei der vaatbundels echter wordt door den invloed van de parasiteerende aaltjes tegengehouden. En zoo komt het dat de stengelleden der door deze dieren aangetaste planten gewoonlijk kort blijven maar zeer dik zijn; een lid, waarin zich toevallig eens weinig aaltjes bevinden, groeit naar verhouding weer sterker in de lengte en minder in de dikte. Een blad of een stengel, waarin zich aan den eenen kant meer aaltjes bevinden dan aan den anderen kant, buigt zich of kronkelt heen en weer. Toch zijn al naar den bouw van de aangetaste plantensoort de misvormingen, die

optreden, eenigszins verschillend. Gewoonlijk blijven de aange-taste planten klein; de stengels, ook de bloemstengels, schieten niet op en brengen derhalve ook weinig bloemen en dus weinig vruchten tot behoorlijke ontwikkeling. Heel ernstig aan-getaste planten gaan meestal spoedig dood; maar niet al te zwaar aangetaste planten blijven zoo lang in leven als gezonde planten, echter blijven zij dwergachtig en leveren zij niet het produkt op, waarvoor zij geteeld werden.

Beginnt de plant, waarin de stengelaaltjes leefden, teekenen te verloonen dat zij zal gaan sterven, — 't zij dan dat zij aan het gewone einde van haar leven is gekomen of dat haar dood verhaast is door de inwerking der parasieten, — dan trachten de aaltjes de plant te verlaten en zich in den grond te begeven, waar zij — als de grond uitdroogt — in den toestand van latent leven overgaan. Die echter, welke niet spoedig genoeg den bodem kunnen bereiken, blijven in de afstervende stengels achter, drogen daar uit, maar behouden eveneens het vermogen om onder gunstige voorwaarden later op te leven; dit althans geldt van de larven, niet van de volwassen dieren (zie blz. 174). De eieren blijven natuurlijk in het stroo achter; zij drogen ook uit, maar kunnen later, in vochtige omgeving, weer opleven. Geraakt het geoogste stroo in den mesthoop, dan blijven de aaltjes daar in den toestand van latent leven verkeerden, zooals zij dat altijd doen in eene omgeving van rollende organische stoffen (zie blz. 174); maar wanneer het stroo weer met den mest op het land is gebracht, dan leven zij weer op: uit de eieren ontwikkelen zich larven, en de jonge aaltjes gaan weer over in het kultuurgewas, dat op den akker is uitgezaaid; althans wanneer dit een gewas is, waarin het stengelaaltje kan leven; en anders gaan zij in wilde gewassen over. Zoo kan dus een terrein, dat tot dusver vrij was van aaltjes, met deze dieren besmet worden doordat in den mest stroo voorkomt, dat van besmette terreinen afkomstig is.

Die aaltjes, aan welke het gelukt is bij 't afsterven van het

gewas wèl den bodem te bereiken, vestigen zich in wilde planten of in opslag, en wanneer daarvoor geen gelegenheid bestaat, blijven zij in den grond, waar zij in den toestand van latent leven overgaan, zoodra de bodem droog is. De stengel-aaltjes zoeken dan ook altijd de bodemoppervlakte op, waar zij de meeste kans hebben om uit te drogen, wanneer het droog weer is. Uit een bodem, die diep omgewerkt is, en waar zij dus weer in de diepte zijn gebracht, begeven zich de aaltjes steeds weer naar de drogere oppervlakte. Bij iedere regenbui leven zij weer op, om later weer uit te drogen. En daar een aaltje niet een oneindig aantal malen kan uitdrogen en weer opleven (zie blz. 174), gaan er door herhaalde afwisseling van droog en nat weer een groot aantal dood.

Uit het bovenstaande volgt, dat op terreinen, waar een gewas gegroeid heeft, dat aan aaltjesziekte leed, de bodem besmet is. Wanneer nu van dien besmetten bodem aarde wordt overgebracht op een terrein, waar tot dusver de ziekte zich niet vertoonde, dan wordt ook dat terrein besmet. Zoo kan dus de besmetting op verschillende manieren worden overgebracht: menschen, die op het land loopen, kunnen aan hun schoeisel en paarden aan hunne hoeven besmette aarde overbrengen, terwijl ook aan raderen van wagens en aan machines, aan spaden en harken, enz. de besmette aarde naar tot dusver onbesmette terreinen kan worden verbreid. De regen, die aarde van een hooger gedeelte van een akker naar een lager gedeelte meesleept, kan tot de verbreiding bijdragen; zoo ook de wind, wanneer die bij groote droogte den zandigen grond doet verstuiven.

Als regel vertoont zich de ziekte 'teerst op bepaalde plekken van een akker; dat zijn plekken, waar de aaltjes zijn heengebracht hetzij met den mest of met besmette aarde. Die plekken breiden zich dan gewoonlijk in volgende jaren steeds uit, althans wanneer gewassen worden geleeld, waarin de aaltjes kunnen leven. Vooreerst toch bewegen zich deze diertjes van uit de besmette plekken door den grond heen; en verder

worden zij door de bewerking van den grond van uit de besmette plekken verbreid.

Ook over grootere afstanden kunnen de aaltjes verhuizen, n.l. met knollen en bollen, alsmede met aangetaste planten, die van het eene stuk land naar het andere worden vervoerd; ook met mest.

Waar de aaltjes zich vestigen in planten, die bollen of knollen voortbrengen, welke 't volgende jaar weer worden uitgepoot, daar kunnen natuurlijk de aaltjes, die zich ook in deze reproductie-organen vestigen, daarmee naar andere streken worden vervoerd. Zoo kunnen zij met pootaardappelen, met bollen van hyacinthen, narcissen, *Galtonia's*, *Scilla's* en tulpen, alsmede met sjalotten, naar andere streken worden getransporteerd en op die wijze daar vasten voet krijgen. Eveneens kan dit geschieden met sierplanten, zooals *Primula's*, *Phlox decussata*, *Anemone japonica*, *Aucuba japonica*, die door stengelaaltjes kunnen worden aangetast. Misschien ook wel met mos, dat voor de verpakking van verschillende gewassen en van andere voorwerpen gediend heeft, want in eenige soorten van mossen kan het stengelaaltje ook leven. Wij stellen ons voor, dat dit diertje, dat oorspronkelijk alleen in Noord- en Midden-Europa inheemsch schijnt te zijn (het wordt aangetroffen in Noorwegen, Zweden, Denemarken, Duitschland, Nederland, België, Frankrijk, Groot-Brittannië), naar Algerië, Zuid-Afrika en Australië werd gebracht met bollen, knollen en vaste planten.

Er is wel geen provincie in ons land, waar niet hier en daar het stengelaaltje in den bodem voorkomt; toch kan men niet zeggen dat het overal verbreid is: er zijn groote uitgestrektheden, waar het blijkbaar niet in den grond te vinden is. Reeds veertien jaren achtereen teelt RITZEMA Bos in Wageningen op hetzelfde lapje grond rogge, op een ander stukje grond haver, op een derde uien, op een vierde klaver, zonder dat zich bij deze gewassen de verschijnselen van aaltjesziekte voordoen; hetgeen na zoovele jaren zonder vrucht-

wisseling zeker het geval had moeten zijn, wanneer op de bedoelde perceeltjes oorspronkelijk ook maar een gering aantal aaltjes aanwezig was geweest.

Dat echter de vaak achtereen herhaalde teelt van 't zelfde gewas of althans van zulke gewassen, waarin de aaltjes gaarne parasiteeren, de uitbreiding der kwaal in de hand werkt, spreekt wel vanzelf. Zoo vertoont zich de aaltjesziekte der rogge telken jare, al naar de weersgesteldheid in meer of minder ernstigen graad, in de Noordelijke helft van Limburg, in Noord-Brabant en in de nabijheid van Delden (O.) op al die perceelen, waar jaren achtereen, vrijwel zonder vruchtwisseling, rogge wordt verbouwd, of waar althans de rogge teelt zeer sterk op den voorgrond treedt; terwijl op de Zuid-Hollandsche eilanden, aan den Langendijk, in de Streek (tussen Hoorn en Enkhuizen), in den omtrek van Andijk, waar de uienteelt zeer op den voorgrond treedt, de „kroefziekte” of „bolbroek” der uien algemeen voorkomt.

Wat de *bestrijding* van het stengelaaltje betreft, zoo dient dus vooral te worden gewezen op het toepassen van eene geregelde vruchtwisseling. Men tele vooral zulke gewassen, die niet of slechts in geringe mate door aaltjes worden aangetast (tarwe, gerst, koolzaad, koolrapen, knollen, wortelen, spurrie).

De ziekten van onze belangrijkste landbouwgewassen, welke door het stengelaaltje worden teveeg gebracht, worden later, bij bespreking der ziekten van de afzonderlijke gewassen, behandeld. Dan wordt ook de bestrijding nader besproken.

Aaltjes van het geslacht Heterodera Schmidt.

Van deze aaltjes zijn de larven aanvankelijk palingvormig, maar nadat zij in een plantenwortel zijn binnengedrongen, worden zij dikker, meer of min knotsvormig. Daarna beginnen zich de geslachtskenmerken te vertoonen. Die larven, welke tot mannetjes worden, ondergaan eene eigenaardige gedaante-

verwisseling en eindigen met weer palingvormig te worden, maar zonder die sterke versmalling naar 't voor- en achter-einde, welke men bij *Tylenchus* opmerkt. De larven, die in wijfjes veranderen, ondergaan geenerlei metamorphose, maar worden geleidelijk dikker; zij nemen ten slotte een citroen-, peer- of fleschvorm aan, en alleen het vóóreinde van het wijfje blijft smal.

Twee *Heterodera*-soorten dienen hier te worden vermeld: *Heterodera Schachtii* Schmidt (het *bieten-aaltje*) en *H. radicola* Greeff (het *wortel-aaltje*). Het wijfje van eerstgenoemde soort zit in den volwassen toestand uitwendig aan de wortels van verschillende gewassen, bij welke zij wel een eenigszins abnormalen groei, maar geen galvorming veroorzaakt; dat van het wortel-aaltje zit inwendig in de gallen, welke door de inwerking van dezen parasiet aan de wortels ontstaan. Het wijfje van 't bieten-aaltje is in volwassen staat citroenvormig, dat van het wortel-aaltje is flesch- of peervormig.

Het bieten-aaltje (Heterodera Schachtii Schmidt).

Het wijfje van het bieten-aaltje (fig. 33, 10) is citroenvormig, en ± 1 mM. lang; men vindt het buiten aan de fijne worteltakjes vastzittend. Het bevat gemiddeld 350 eieren, van welke er bij uitzondering enkele naar buiten treden, soms te gelijk met eene geleiachtige zelfstandigheid, die als een zak aan 't achtereind van 't lichaam blijft kleven; maar bijkans alle eieren ontwikkelen zich binnen het lichaam van het wijfje tot larven. Ten slotte wordt het gansche lichaam der intusschen

Fig. 33. Het bieten-aaltje (*Heterodera Schachtii*): 1 = een bietenwortel met volwassen wijfjes, die er aan zitten (iets verg.); 2 = bietenzijworteltje, zeer vergroot, met aaltjeslarven, die er in dringen (a); 3 = bietenzijworteltje met opzwellingen (a) der opperhuid, tengevolge van de daaronder aanwezige aaltjes, die sterk opzwellen; 4 = pas uit het ei gekomen larve; 5 = in den wortel binnengedrongen, tot rust gekomen larve; 6, 7, 8 = ontwikkeling van het mannetje; 9, 10 = ontwikkeling van het wijfje. Van de figuren 4—10 is 4 naar verhouding sterker vergroot dan 5, 5 sterker dan 6, 6 dan 7, enz.

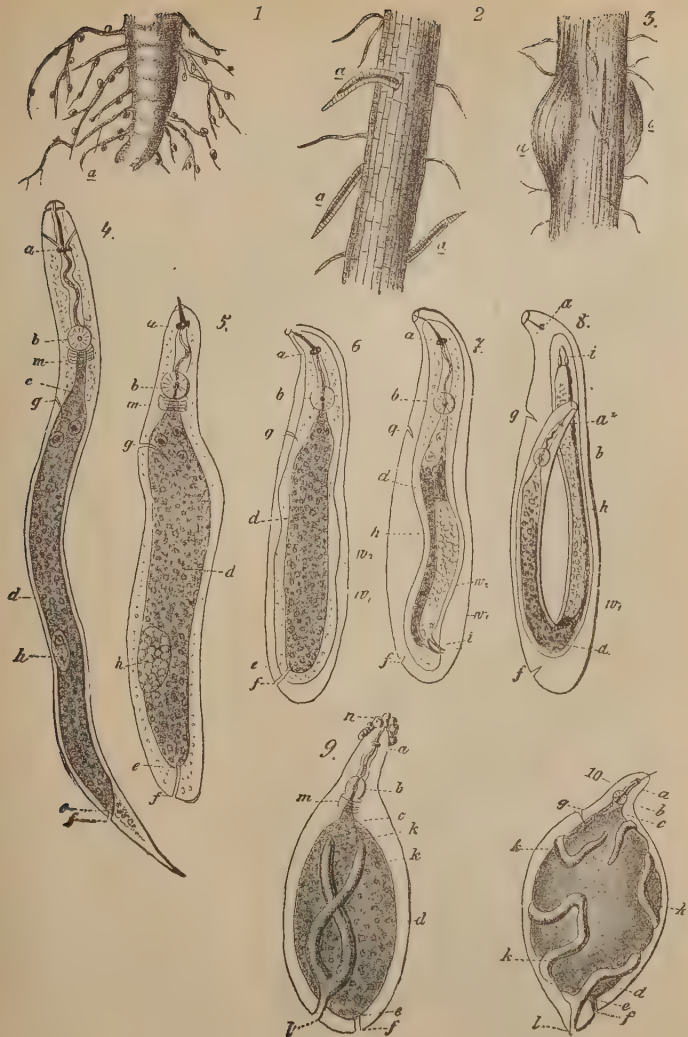


Fig. 33. Zie verklaring blz. 184 en 186.

gestorven moeder a. h. w. tot niets meer dan een zak, die de palingvormige larven omhult. Intusschen beginnen deze (fig. 31, 4) naar buiten te sluipen; iedere larve zoekt een' wortel op van ongeveer 1 mM. dikte, en boort zich daarin in (fig. 31, 2). Daar leeft zij parasitisch en veroorzaakt alzoo de ziekte der plant, waarin zij zich vestigt, over welke ziekte later zal worden gesproken. Spoedig stroopt de larve de oude huid af, en het dier zwelt op tot een lichaam van plompen vorm (fig. 31, 5), dat zich niet meer binnen den wortel beweegt en later door zijnen groei de opperhuid van den wortel naar buiten buigt (fig. 31, 3). Spoedig vertoont zich nu verschil tusschen mannetjes en wijfjes. Bij de dikke, beweginglooze larven, die in mannetjes veranderen, houdt voor een tijdje de voedselopneming op; de inwendige lichaamsdeelen trekken zich van de huid af, nadat zich eene dunne nieuwe huid heeft gevormd (fig. 31, 6). Langzamerhand neemt nu het aldus ontstane, door de oude huid als door een' zak omsloten, diertje den vorm van een' langen, palingvormigen worm aan (fig. 31, 7); dat wordt het volwassen mannetje. In het tijdperk, dat in fig. 31, 8 is afgebeeld, ligt het dier nog onder de opperhuid van den wortel; de mannelijke worm echter boort zich dan spoedig door de larvehuid en door de opperhuid van den wortel heen naar buiten en komt aldus in den grond, waar hij een buiten aan den wortel gezeten wijfje opzoekt en bevrucht. — De ontwikkeling van het vrouwelijke aaltje komt in hoofdzaak neer op sterken groei. De aanvankelijke fleschvormige, onbeweeglijke larve, waaraan nog geen geslacht kan worden onderscheiden (fig. 31, 5), groeit in de lengte en vooral in de dikte, terwijl de geslachtsorganen zich sterk ontwikkelen. Terwijl het dier langzamerhand uit het stadium van fig. 31, 5 in dat van fig. 31, 9 overgaat en eindelijk zich verandert in den volwassen worm (10), barst de opperhuid van het plantenworteltje, en het aaltje treedt uit de plantenweefsels naar buiten, maar blijft buiten aan den wortel zitten. De geheele ontwikkeling van ei tot volwassen dier verloopt in 4 à 5 weken;

en er kunnen 6 tot 7 generaties per jaar elkaar opvolgen; de vermeerdering is dus buitengewoon sterk; en waar zich de kwaal, door het bietenaaltje aan een kultuurgewas teweeggebracht, eenmaal gevestigd heeft, neemt deze al spoedig eene groote uitbreiding aan.

De bietenmoeheid van den grond, die door het bietenaaltje wordt veroorzaakt, en de ziekten bij haver en andere gewassen, die insgelijks aan dit diertje te wijten zijn, worden later behandeld. Wij willen hier nog slechts mededeelen, dat het zoogenaamde bietenaaltje, behalve in de bovengenoemde gewassen (soms ook in tarwe en gerst) nog leeft in verschillende soorten van kool en in koolzaad (gewoonlijk echter zonder aan die gewassen noemenswaardige schade te veroorzaken) en verder in verschillende soorten van onkruiden, o. a. in herik, dederzaad, bolderik, meldesoorten en in verschillende soorten van wilde grassen.

Bestrijding. Doelmatige vruchtwisseling. (Zie verder bij de behandeling van de ziekten van suikerbieten (deel IV) en van haver (deel III).

Het wortelaaltje (Heterodera radiculicola Greeff).

Deze tweede inlandsche soort van het geslacht *Heterodera* ontwikkelt zich op dergelijke wijze als het bieten- (haver-)aaltje; zij leeft ook in plantenwortels, maar dieper in het inwendige daarvan, zoodat het wijfje ('t welk in den volwassen toestand niet citroenvormig, maar peer- of fleschvormig is) door haren groei de haar bedekkende deelen van den wortel gewoonlijk niet doet openspringen en dus het vrouwelijke dier niet naar buiten komt. Waar zich wortelaaltjes in een' plantenwortel bevinden, vormt zich eene opzwellings, eene zoogenaamde gal. Zoo'n gal gaat later in rotting over; en dan trekken de aalvormige larven in den grond; maar spoedig zoeken zij weer dunne uiteinden van plantenwortels op, waarin zij zich vestigen. — Het wortelaaltje leeft in meer dan 50 soorten van planten der meest verschillende streken van de wereld (vele

streken van Europa, Algerië, een deel der Sahara, Neerlandsch Indië, Australië, Vereenigde Staten van N.-Amerika, Brazilië), in kultuurgewassen (o.a. klaver, lucerne, augurken, komkommers, meloenen, penen, tomaten, koffie- en cacao boom en) zoo wel als in verscheiden onkruiden.

Het diertje gedijt echter het best in de warme streken; vandaar dat het bij ons te lande vooral in warenhuizen, broei-bakken en kassen veel schade doet aan tomaten, komkommers, meloenen en verschillende siergewassen; op den kouden grond doet het hier slechts bij uitzondering belangrijke schade.

Niet voor alle gewassen is het wortelaaltje zeer schadelijk. De groei der planten lijdt soms weinig of niets onder de vorming der gallen, ofschoon deze somwijlen — bepaaldelijk wanneer achtereenvolgens verschillende generatiën van het wortelaaltje erin huizen — een' aanmerkelijken omvang (bijv. dien van een' flinken knikker) bereiken. De schadelijke werking begint gewoonlijk pas, wanneer de gallen in rotting overgaan. Bij vele éénjarige gewassen nu geschiedt zulks doorgaans eerst, wanneer de gewone tijd van den natuurlijke dood der plant nabij is; in dit geval is dus het wortelaaltje vrij wel onschadelijk. Maar bij meerjarige gewassen, bijv. bij klaver en lucerne, kan dit wormpje wel degelijk schade doen, omdat bij 't afsterven der gallen tevens alle deelen van den wortel, die onder deze gelegen zijn, dood gaan. Wij zullen echter over het wortelaaltje niet uitvoerig hier spreken, daar dit wormpje tot dusver in ons land nog niet voor den grooten landbouw van beteekenis werd.

INHOUD.

Blz.

III. Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen, teweeggebracht door organismen en door nog onbekende oorzaken	
A. Maatregelen en middelen ter voorkoming en ter bestrijding van ziekten en plagen bij landbouwgewassen	1
I. Voorbehoedmiddelen.	
Kultuurmaatregelen ter voorkoming van ziekten en plagen	2
1. Vruchtwisseling	3
2. Grondbewerking en bemesting	5
3. Rijenteelt	6
4. In goeden toestand binnenbrengen en bewaren van den oogst	7
5. Opruimen van oogstresten	8
6. Voorkomen van besmetting door besmet werkmateriaal, gereedschap e. d.	9
7. Zorg voor gezond zaad en pootgoed, van gezonde planten geoogst	11
8. Tijd en wijze van zaaien	14
9. De teelt van voor bepaalde ziekten onvatbare of althans weinig vatbare soorten	16
10. Sparen en beschermen van van roof levende vijanden van schadelijke dieren	20
II. De technische bestrijding, het toepassen van verschillende bestrijdingsmiddelen	22
a. Afweermiddelen	23
b. Bestrijdingswijzen, waarbij niet van bijzondere hulpmiddelen wordt gebruik gemaakt	26
c. Bestrijdingswijzen met behulp van bijzondere middelen	29
1. Fungiciden	31

	Blz.
Kopervitriool	31
Bourgondische pap	36
Bordeauxsche pap	40
Zwavel, Californische pap, zwavellever	45
Formaline	46
Sublimaat	47
Uspulun	48
Heet water	51
2. Insecticiden	53
a. Maaggiften.	
Parijsch of Schweinfurter groen	54
Loodarseniaat	55
b. Contact- of aanrakingsgiften.	
Carbolineum	58
Kunstmeststoffen	59
Zwavel	59
c. Ademhalings- en zenuwgiften.	
Zwavelkoolstof	59
Blauwzuurgas	59
Uitvoering van bespuitingen	60
Invloed op de bespoten planten	63
3. Herbiciden	64
IJzervitriool	64
Kunstmeststoffen	65
Werktuigen voor de besproeiing	66
III. De biologische bestrijding	71
IV. Wettelijke voorschriften, betrekking hebbende op de bestrijding en wering van schadelijke dieren en plantenziekten en op de bescherming van nuttige dieren	75
B. Planten en dieren, die allerlei gewassen benadeelen	83
I. Schadelijke planten	83
A. Onkruiden	83
B. Schade, veroorzaakt door woekerplanten	86
a. Bladgroenhoudende parasitische zaadplanten, (halfparasieten)	90

	Blz.
Wilde weit	91
Ratelen	92
b. Bladgroenlooze parasitische zaadplanten . . .	95
Bremrapen	95
Warkruid	99
C. Schadelijke dieren, die allerlei soorten van gewassen	
benadeelen	104
Haas en konijn	104
Boschmuis	105
Dwergmuis	106
Hamster	107
Veldmuis	108
Woelrat	113
Vogels in 't algemeen	115
Ringmusch	117
Huismusch	118
Kneutje	119
Gewone vink	119
Kraaien (kauw, bonte en zwarte kraai, roek, raaf)	120
Duiven	123
Ganzen en eenden	125
Engerlingen	125
Ritnaalden	133
Aardrupsen	137
Emelten (larven van langpootmuggen)	141
Veenmol	149
Bladluizen	153
Oprollers	159
Mijten	160
Slakken	163
Aaltjes in 't algemeen	171
Stengelaaltje	174
Bietenaaltje	184
Wortelaaltje	187

Dr. Everh. Bouwman, Natuurkunde en Weerkunde voor
Land- en Tuinbouwscholen, met 180 figuren in den
tekst en een weerkaartje, gecartonneerd . . . 2e druk f 2,50

M. van den Broek en P. J. Schenk, Ziekten en be-
schadigingen der Tuinbouwgewassen, ten dienste van
Tuinbouwscholen en -cursussen en de praktijk:

- I. Dierlijke en plantaardige Parasieten, geïllustreerd,
gecartonneerd 3e druk f 2,90
- II. Bestrijdingsmiddelen en wettelijke voorschriften,
geïllustreerd, gecartonneerd 3e druk - 2,25

Dr. J. M. Geerts, De Plant. Ten gebruike van Land-
en Tuinbouwwintercursussen en Landbouwwinter-
scholen, met register, geïll., gecartonneerd, bewerkt
door **Dr. G. Schenk** 2e druk f 2,50

J. Heidema, Bestrijding van onkruiden . . . 2e druk f 0,40

G. B. van Kampen, De voornaamste Krachtvoeder-
middelen. Hun rationeele aankoop en gebruik, benevens
herkomst en samenstelling. Handleiding ten dienste van
zaakvoerders van coöperatieve aankoopverenigingen,
veehouders, handelaren in en fabrikanten van vee-
voedermiddelen enz., gecart. f 1,25, bij 25 ex. en
meer à f 0,90

J. Kok, Onze landbouw. Een leerleesboek voor de hoogste
klassen van lagere scholen en het herhalingsonderwijs.
Drie deeltjes ter perse

J. Kok, Dr. O. Kellner's Beginselen van de leer der Veevoeding. Voor Nederland bewerkt, gebonden, *2e druk f* 3,75

J. Kok en J. G. Maschhaupt, Onze Stikstofmeststoffen.
 Herkomst en gebruik, gecartonneerd *f* 1,25
 Bij 25 ex. en meer à - 0,90

Dr. H. M. Kroon, De standen van het Paard. 25 Wandplaten in lichtdruk naar fotografische opnamen, in portefeuille, met geïllustreerde toelichting *f* 25,00
 Geïllustreerde toelichting afzonderlijk - 1,25

Dr. H. M. Kroon en Dr. R. H. J. Gallandat Huet, Hoefkunde en Hoefbeslag, 2 deelen.
 Eerste deel: met 109 figuren *f* 3,75
 Tweede deel: met 112 figuren - 3,75

J. Z. ten Rodengate Marissen, Enkelvoudig Landbouwboekhouden, gecartonneerd *f* 1,00

Stephan Olbrich, Sierheesters en Boomen. Vermenigvuldiging en snoei van sierheesters, boomen en coniferen, met de meest voorkomende ziekten en beschadigingen, bewerkt door **H. de Greeff** en **H. Stienstra**, met 41 pentteekeningen *2e, geheel herziene druk f* 3,90

Dr. H. J. Slijper, Praktische oefeningen in de Scheikunde. Korte handleiding voor school- en zelfonderricht, met wit papier doorschoten, gecartonneerd, *2e druk f* 0,95

M. F. J. Wolters, Taal en Stijl. Oefeningen, voornamelijk ten dienste van Land- en Tuinbouwwinterscholen en het Herhalingsonderwijs *f* 0,80

Dr. J. RITZEMA BOS,

SCHOOLPLATEN

VAN VOOR DEN AKKERBOUW SCHADELIJKE DIEREN.

NAAR AQUARELLEN VAN W. K. DE BRUIN.

(Grootte 76 bij 96 cm.).

COMPLEET IN TWEE SERIES, ELK VAN ZES PLATEN.

Met geïllustreerde handleiding.

Prijs, per serie, gepl. op zwaar carton, m. ronde hoeken f 21,00

DE EERSTE SERIE BEVAT:

- I. Schadelijke zoogdieren (knaagdieren, zooals verschillende soorten van muizen en ratten en ook de hamster);
- II. Vogels, die soms schade doen (roek, torenkauw, huis-musch, ringmusch, kneu, vink);
- III. Gedaanteverwisseling van meikever, kniptor en emelt;
- IV. Gedaanteverwisseling van aardrups en veenmol; miljoenpooten; slakken;
- V. Graanvijanden, zooals halmvlieg, fritvlieg, Hessische mug, graanblaaspoot; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte beschadigen;
- VI. Erwtenvijanden, zooals erwtenkever, bladrandkever, erwtenbladroller, erwtenbladluisk.

DE TWEEDE SERIE BEVAT:

- VII. Rupsen op de kool en hare gedaanteverwisseling (drie soorten van koolwitjes, kooluil);
- VIII. Aardvlooien en koolzaadglanskever en hunne gedaanteverwisseling;
- IX. Vijanden van mosterd, bieten en uien (mosterdtor, uienvlieg; bietenkevertje, schildpadtor; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte schade);
- X. Aaltjesziekten der cultuurgewassen (ziekten, veroorzaakt door het stengelaaltje en het bietenaaltje);
- XI. Bouw en ontwikkelingsgeschiedenis der aaltjes;
- XII. Monddeelen van verschillende insekten (kever, krekel, honigbij, vlinder, wants, steekmug).

Prof. Dr. W. F. R. SURINGAR,

GEÏLLUSTREERDE ZAKFLORA.

HANDLEIDING TOT HET BEPALEN VAN DE IN NEDERLAND WILDGROEIENDE
PLANTEN, IN AANSLUITING MET DE WERKEN DER NEDERLANDSCH-
BOTANISCHE VEREENIGING.

Met 558 afbeeldingen, vervaardigd door Dr. J. M. GEERTS.

DERTIENDE DRUK.

Bewerkt door Dr. L. VUYCK.

Prijs, gebonden f 5,90

Goede woordenboeken voor lagen prijs:

K. R. GALLAS,

FRANSCH SCHOOLWOORDENBOEK

FRANSCH-NEDERLANDSCH
NEDERLANDSCH-FRANSCH

bewerkt door K. R. GALLAS en J. B. TIELROOY.

Prijs, gebonden f 5,90

VAN GELDEREN's

DUITSCH HANDWOORDENBOEK

DUITSCH-NEDERLANDSCH
NEDERLANDSCH-DUITSCH

Prijs, gebonden f 5,90

HANDLEIDING

BIJ HET ONDERWIJS AAN LAND- EN TUINBOUWWINTERKURSUSSEN,

door J. KOK,

Rijkslandbouwleeraar en

Direkteur van de Rijkslandbouwwinterschool te Veendam.

GEÏLLUSTREERD.

Prijs per deeltje f 0,95

I. PLANTKUNDE	8e druk
II. SCHEIKUNDE	9e druk
III. BEMESTINGSLEER	11e druk
IV. KENNIS VAN DEN GROND	7e druk
V. DIERKUNDE	6e druk
VI. VEEVOEDING	6e druk
VII. PLANTENTEELT	3e druk
VIII. VEETEELT	2e druk
IX. VIJANDEN VAN LANDBOUWGEWASSEN	2e druk
X. BEDRIJFSKONTROLE	2e druk
XI. VIJANDEN VAN TUINBOUWGEWASSEN, door M. VAN DEN BROEK en P. J. SCHENK.	

Het tiende werkje (Bedrijfskontrolé) vooral ten dienste van landbouwers bij het verzamelen der gegevens voor de opgave der inkomstenbelasting.

Voor het noteren der gegevens zijn de volgende hulpboeken verkrijgbaar:

1. Inventarisboek	f 1,90
2. Eenvoudig Kasboek	- 1,60
of: 3. Uitgebreid Kasboek:	
a. voor Ontvangsten	2e druk - 1,90
b. voor Uitgaven	2e druk - 2,50
4. Veeboek	- 1,90
5. Bouwboek	2e druk - 2,90

Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar.